S P E C I F I C A

FAMIGLIA STS + TD5000

per la prova di TA, TV, TP

DOCUMENTO N. SII10175, Rev. 6, Ottobre2015

SOMMARIO

SPECIFICA **1**

1 GENERALITÀ **7**

2 STANDARD APPLICABILI **17**

3 CARATTERISTICHE **19**

3.1 INTRODUZIONE 19
3.2 GENERATORE PRINCIPALE 19
3.2.1 Uscita di alta corrente CA *20*
3.2.2 Uscita di alta corrente CC *20*
3.2.3 Uscita di bassa corrente CA *21*
3.2.4 Uscita di bassa corrente CC *21*
3.2.5 Alta tensione CA *22*
3.2.6 Bassa tensione CA *23*
3.2.7 Uscita di potenza per moduli esterni *24*
3.2.8 Frequenza di uscita *24*
3.2.9 Altre caratteristiche delle uscite principali *24*
3.3 MISURA DELLE USCITE 25
3.4 MISURA DEGLI INGRESSI DA GENERATORI ESTERNI 25
3.5 CONTASECONDI 26
3.6 ANGOLO DI FASE 26
3.7 ALTRE MISURE 27
3.8 SCHERMO 29
3.9 CONTROLLO DELLA PROVA 29
3.10 SELEZIONE DEL MENU 30
3.11 CAVI DI CONNESSIONE (CAVI LUNGHI CODICE PII16175 E CAVI EXTRA LUNGHI CODICE PII57175) 47
3.12 ALTRE CARATTERISTICHE 48

4 OPZIONI **49**

4.1 VALIGIE DI TRASPORTO (CODICE PII17175, PII 19175, PII51175) 49
4.2 LICENZA PADS (CODICE PII10176P, PII10176F, PII10176T) 50
4.3 PULSANTE REMOTO (CODICE PII42175) 51
4.4 LUCE DI ALLARME (CODICE PII43175) 51
4.5 MODULO DI CONNESSIONE AUTOMATICA AVVOLGIMENTI STCS (CODICE PII12175) 52
4.6 GENERATORE DI POTENZA STCS BOOSTER 20 A DC (CODICE PII32175) 53
4.7 MODULO PER ELIMINAZIONE MAGNETIZZAZIONE RESIDUA STDE (CODICE PII27175) 54
4.8 SCARICATORE DI SOVRATENSIONE STSA (CODICE PII46175) 55
4.9 BOOSTER DI CORRENTE BUX 3000, BUX 2000 (CODICI PII50175, PII56175) 55
4.10 PINZA DI CORRENTE (CODICE PII16102) 57
4.11 RILEVATORE POLARITÀ PLCK (CODICE PII41175) 58
4.12 TRASFORMATORE POTENZA PER INIEZIONE DI CORRENTE PER PROVE DI TERRA STLG (CODICE PII70175) 58
4.13 MODULO DI RIFASAMENTO (CODICE PII85175) 59
4.14 GRANDI STAZIONI STLG (CODICE PII88175) 60
4.15 MODULO DI SICUREZZA PER CONNESSIONI A TERRA STSG (CODICE PII71175) 62
4.15.1 Perni cilindrici *63*
4.15.2 Scaricatori di ricambio per STSG (codice PII77175) *63*
4.16 KIT ACCESSORI PER PROVA GRIGLIA DI TERRA (CODICE PII76175) 64
4.17 PINZA DI CORRENTE (CODICE PII79175) 65
4.18 CARRELLO RIPIEGABILE (CODICE PII18175) 66
4.19 MODULO TD 5000 PER MISURA DEL FATTORE DELL'ANGOLO DI PERDITA TAN(Δ) (CODICE PII11175) 66
4.20 CAPACITORE DI RIFERIMENTO CAP-CAL (CODICE PII40175) 72
4.21 CELLA STOIL PER LA VERIFICA DELL'OLIO ISOLANTE (CODICE PII13175) 73

4.22 TERMOMETRO E IGROMETRO DIGITALE (CODICE PII44175) 73
4.23 REATTORE PER MISURE SU MOTORI E GENERATORI RCTD (CODICE PII47175) 74

5 PROTEZIONI 76

Liberatoria

ISA ha profuso ogni sforzo perché questo documento sia completo, accurato e aggiornato. In occasione di revisioni dello strumento, le informazioni corrispondenti sono periodicamente aggiunte al documento stesso; le modifiche sono incorporate nelle nuove edizioni. ISA si riserva il diritto di apportare senza preavviso miglioramenti, modifiche al prodotto, alle opzioni, ai programmi in esso descritti. ISA non è responsabile di danneggiamenti di alcun tipo, inclusi danneggiamenti conseguenti a quanto descritto nel documento, includendo anche errori tipografici.

Copie, citazioni o altre riproduzioni di tutto o parte di questo documento sono consentiti solo in seguito a consenso scritto da parte di ISA S.r.l.

ISA è una marchio registrato.

Copyright 2015© ISA S.r.l. Italia – Tutti i diritti sono riservati.

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

1 GENERALITÀ

La famiglia STS di strumenti portatili e di precisione consente di eseguire tutte le prove previste dagli standard internazionali su TA, TV, TP (trasformatori di potenza), e di misurare il Tan(δ), il fattore di potenza e la capacità dei dispositivi in prova. Con l'opzione STLG + STSG è anche possibile eseguire le misure di resistenza terra e di tensione di passo e contatto.

La seguente tabella elenca i modelli della famiglia STS:

Modello	Descrizione
STS 5000	Si tratta dello strumento più completo della famiglia. Consente di eseguire tutte le prove elencate
STS 4000	Rispetto al modello STS 5000, mancano i generatori di alta corrente CA e CC. Le verifiche con alta corrente sono possibili utilizzando l'opzione BUX 2000 e BUX 3000; è impossibile eseguire le misure di resistenza con la portata dei micro-Ohm
STS 3000 light	Consente di eseguire le prove di Tan(δ) con l'opzione TD 5000

Tabella 1–Modelli famiglia STS

La seguente tabella riassume le differenze tra i modelli:

Modello	Alta corrente CA & CC	Alta tensione	Bassa tensione e corrente CA-CC	Prove Tan(δ) con opzione TD 5000	Prove alta corrente con opzioni BUX 3000, BUX 2000
STS 5000	X	X	X	X	X
STS 4000		X	X	X	X
STS 3000 light				X	

Tabella 2–Differenza tra I modelli della famiglia STS

Tutti gli strumenti della famiglia possono essere controllati localmente, tramite: tastiera, tasti dedicati, manopola e visore. I risultati possono essere gestiti tramite un PC, mediante l'utilizzo del software PADS incluso nella suite TDMS fornita con lo strumento. Opzionalmente PADS consente di controllare lo strumento tramite PC.

La seguente tabella elenca le prove eseguite con la selezione "Trasformatori di Corrente":

N.	Prova	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapporto polarità e corrente	X	+ BUX + Controllo Manuale	
2	Carico lato secondario	X	X	
3	Curva di eccitazione	X	X	
4	Resistenza avvolgimento o carico	X	X	
5	Tenuta dell'isolamento secondario	X	X	
6	Verifica polarità	X		
7	Verifica polarità modo corrente	X	X	
8	Rogowski (Rapporto)	X	+ BUX + Controllo Manuale	
9	TA a bassa potenza (Rapporto)	X	+ BUX + Controllo Manuale	
10	Misure di Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
11	Rapporto IEC61850-9-2LE	X		

Tabella 3–Prove con la selezione "Trasformatori di Corrente"

BUX è l'opzione BUX 3000, BUX 2000, per prove con iniezione di alta corrente. La prova di rapporto per trasformatori non convenzionali dotati di IEC61850-9-2LE può essere eseguita solo in remoto, utilizzando il software PADS.

La seguente tabella elenca le prove eseguite con la selezione “Trasformatori di Tensione”:

N.	Prova	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapporto	X	X	
2	Rapporto TV elettronici	X	X	
3	Carico	X	X	
4	Prova di isolamento	X	X	
5	Verifica polarità	X		
6	Misure di Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
7	Rapporto IEC61850-9-2LE	X	X	

Tabella 4–Prove con la selezione “Trasformatori di Tensione”

La prova di rapporto per trasformatori non convenzionali dotati di IEC61850-9-2LE può essere eseguita solo in remoto, utilizzando il software PADS.

La seguente tabella elenca le prove eseguite con la selezione “Trasformatori di Potenza”:

N.	Prova	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapporto	X	X	
2	Resistenza dell’avvolgimento	X	X	
3	Resistenza dell’avvolgimento – Auto	X	X	
4	Prova di isolamento	X	X	
5	Impedenza di cortocircuito	X	X	
6	Corrente di eccitazione (a vuoto)	X	X	
7	Misure di Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
8	Demagnetizzazione	X	X	

Tabella 5 – Prove con la selezione “Trasformatori di Potenza”

La seguente tabella elenca le prove eseguite con la selezione “Interruttori”:

N.	Prova	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Resistenza - μΩ	X		
2	Misure di Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000

Tabella 6–Prove con la selezione “Interruttori”

La seguente tabella elenca le prove eseguite con la selezione “Resistenze”:

N.	Prova	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Resistenza - μΩ	X		
2	Resistenza di Terra	X	X	
3	Resistività del suolo	X	X	
4	Passo e contatto	X	X	
5	Impedenza di linea	X	X	

Tabella 7 – Prove con la selezione “resistenze”

Le prove sui trasformatori sono eseguite in accordo ai seguenti standard:

- IEC EN 60044-1
- IEC EN 60044-2
- IEC EN 60044-5
- IEC EN 60044-7
- IEC EN 60044-8
- IEC EN 61869-x
- IEC EN 60076-1
- ANSI/IEEE C57.13.1

Le prove di resistenza di terra e di passo e contatto sono eseguite in accordo ai seguenti standard:

- IEC EN 20522:2011
- IEEE 80:2000
- IEEE 81:1983
- DIN VDE 0101
- CENELEC HD 63761

La famiglia STS ha la possibilità di testare TA non convenzionali, TV, Merging Unit (MU), tranmite il protocollo IEC 61850-9-2 (SV).

La famiglia STS genera corrente o tensione e inietta queste quantità nel lato primario del TA o del TV in prova La famiglia STS legge i dati dalla rete tramite la porta Ethernet (Sample Values) per eseguire una serie di test differenti, come rapporto TA e la polarità fino a 800 A o fino a 2.000 A (con BUX 2000) o 3000 A (con BUX 3000). È anche possibile controllare il rapporto di VT e la polarità, fino a 2 kV. Prova di Merging Unit.

La seguente tabella elenca le opzioni disponibili per lo strumento STS:

Item	Opzione	Codice	Descrizione
1	Valigie di trasporto	PII17175 PII19175 PII51175	Consentono il trasporto degli strumenti
2	Licenza PADS	PII10176P PII10176T PII10176F	Controllo remoto da PC dello strumento
3	Pulsante remoto	PII42175	Quando il pulsante remoto è connesso e abilitato, impedisce la generazione di tensione o corrente premendo il solo pulsante START/STOP sul pannello di STS
4	Luce di allarme	PII43175	Lampeggia quando la prova è in corso
5	STCS	PII12175	Permette la connessione automatica degli avvolgimenti per la misurazione dei seguenti parametri: rapporto di trasformazione nei TP, resistenza dell'avvolgimento nei TP, resistenza dinamica del variatore sotto carico (OLTC)
6	STCS Booster 20 A DC	PII32175	Generatore di potenza che usato con l'opzione STCS permette di eseguire prove di resistenza dell'avvolgimento nei TP, resistenza dinamica del variatore sotto carico (OLTC) con correnti fino a 20 A CC
7	STDE	PII27175	Permette di eliminare la magnetizzazione residua nel nucleo del trasformatore di potenza dopo una prova di resistenza dell'avvolgimento
8	STSA	PII46175	L'opzione limita le sovratensioni sull'ingresso 10V
9	BUX 2000 BUX 3000	PII56175 PII50175	Queste opzioni eseguono prove ad alta corrente, fino a 2.000 A o 3.000 A
10	Pinza di corrente	PII16102	La pinza di corrente evita l'apertura del circuito secondario di un TA
11	PLCK	PII41175	Rilevatore di segnale a dente di sega per la prova di polarità TA o TV
12	STLG	PII70175	È un trasformatore di alta potenza per l'iniezione di corrente nelle prove di terra o passo e contatto
13	Modulo di rifasamento	PII85175	È un modulo utilizzato per aumentare la corrente nelle prove di resistenza di terra o passo e contatto
14	Grandi stazioni STLG	PII88175	Si tratta di un trasformatore di alta potenza per l'iniezione di corrente in linee di trasmissione per grandi stazioni
15	STSG	PII71175	Modulo di sicurezza per la connessione a terra delle linee aeree
16	Kit di accessori per prova della maglia di terra	PII76175	Il kit comprende gli accessori per eseguire la prova di resistività del terreno, la prova di resistenza di terra e la prova di passo e contatto
17	Pinza di corrente	PII79175	L'opzione è utilizzata per controllare la corrente indotta su linee aeree
18	Carrello ripiegabile	PII17175	Consente la movimentazione dello strumento STS e di TD5000 in campo
19	TD 5000	PII11175	Esegue misure di Tan(δ), capacità e fattore di potenza di ogni dispositivo, alla frequenza di rete o in un ampio intervallo di frequenze
20	CAP-CAL (per TD 5000)	PII40175	Scopo della capacità di riferimento è di verificare l'accuratezza dell'opzione TD 5000.
21	STOIL (per TD 5000)	PII13175	Permette di misurare il Tan(δ) dell'olio del trasformatore
22	Termometro e igrometro digitale (per TD 5000)	PII44175	Consente di misurare temperatura ed umidità dell'ambiente e di immettere le misure tra le impostazioni dello strumento STS ove necessario
23	RCTD (per TD 5000)	PII47175	Induttore di compensazione per misure di Tan(δ) su motori e generatori

Tabella 8–Moduli opzionali

La funzione base dello strumento STS è di generare tensioni o correnti a seconda del tipo di prova da eseguire (solo un'uscita selezionabile a prova). Questa viene scelta sullo schermo grafico mediante il selettore multifunzione. I risultati sono memorizzabili localmente o su chiavetta USB e possono essere trasferiti a un PC via Ethernet assieme alle selezioni fatte per la prova.

Le misure di capacità e Tan(δ) con il TD 5000 possono essere eseguite su TA, TV, TP, Interruttori.

Lo strumento STS contiene un generatore, con le seguenti sei uscite:

- Alta corrente CA
- Bassa corrente CA
- Bassa corrente CC
- Alta corrente CC
- Alta tensione CA
- Bassa tensione CA

Inoltre nel caso di presenza di alcuni moduli opzionali esterni viene usata una uscita che eroga una tensione controllata elettronicamente in ampiezza e fase, ma non isolata dalla rete: questa uscita alimenta le opzioni TD 5000, BUX 2000, BUX3000, STLG, STCS Booster 20 A.

In modo di controllo da PC, il programma PADS consente l'esecuzione delle medesime prove del controllo locale, con la medesima finestra di controllo. Consente inoltre di scaricare, visualizzare e analizzare i risultati delle prove ottenute in controllo locale.

La semplicità d'uso è stato il primo obiettivo degli strumenti della famiglia STS; per tale motivo è stato adottato un grande schermo grafico. Tutte le misure che si riferiscono alla prova selezionata sono misurate di continuo, e le uscite sono visualizzate, senza ulteriori difficoltà per l'operatore.

STS dispone di quattro ingressi di misura:

- Tensione continua, fino a 10 V CC
- Tensione alternata o continua
  - Alta tensione fino a 300 V
  - Bassa tensione fino a 3 V
- Corrente alternata o continua fino a 10 A

Tutti gli ingressi, a eccezione delle misure di tensione 3 V o 300 V, sono indipendenti tra di loro, e permettono di misurare per esempio i secondari dei TA o dei TV.

Inoltre, su tutti i modelli STS, è presente un ingresso digitale, che accetta un contatto libero od in tensione con un massimo di 300 V. L'ingresso consente di misurare per esempio i tempi di scatto di un relè di protezione. È anche possibile misurare la temporizzazione di una protezione di massima corrente che non ha un contatto disponibile: la misura del tempo si arresta quando la corrente viene interrotta dalla protezione.

Lo strumento è contenuto in una cassetta provvista di coperchio e di due maniglie laterali per il trasporto; è previsto l'uso di un carrello di trasporto opzionale.

La seguente immagine mostra lo strumento STS 5000 come esempio di modello della famiglia, con il coperchio aperto:

Figura 1 - STS 5000

La seguente figura mostra il pannello frontale:

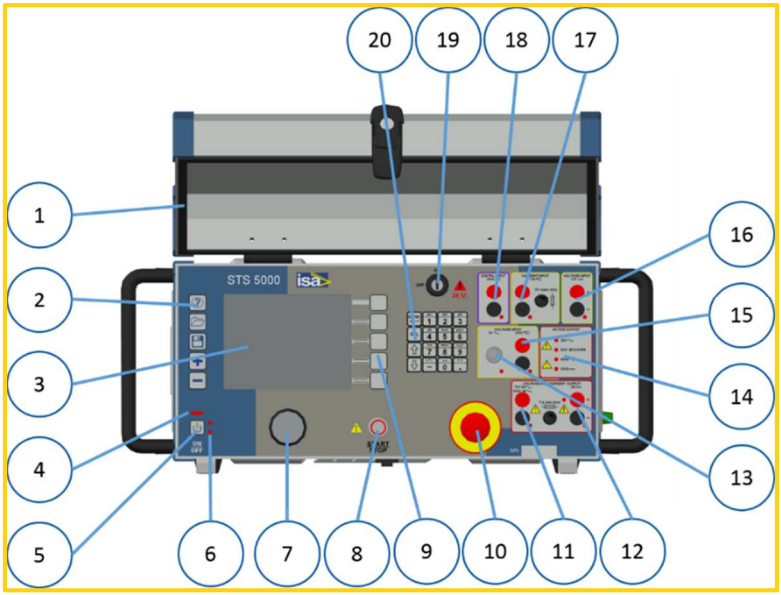


Figura 2 – Pannello frontale

La seguente tabella elenca gli elementi del pannello frontale:

ITEM	Componente		
1	Coperchio		
2	Pulsanti		Help. Premendolo, lo schermo visualizza le informazioni relative al test eseguito
			Apri un file. Permette di accedere alla lista dei risultati delle prove salvate (la lista può essere in memoria interna o su chiavetta USB)
			Salva un file. Permette di salvare il risultato della prova. Premendolo, è possibile accedere alla lista dei risultati delle prove salvate (la lista può essere in memoria interna o su chiavetta USB)
			Pulsanti di incremento e decremento. Per inserire un valore, selezionare il campo, e poi: • Modificare il valore desiderato, tramite la tastiera • Incrementare o diminuire il valore, premendo i pulsanti di cui sopra • Ruotare la manopola in senso orario (incremento) o antiorario (decremento) • Premere la tastiera per incrementare/decrementare L'entità dell'incremento o decremento è il seguente: dieci unità, per i tasti più e meno; una unità, per la manopola, e un decimo, per le frecce su e giù
3	Schermo		
4	Spia di accensione: è accesa quando lo strumento è in funzione		
5	Pulsante di accensione e spegnimento		
6	Luci di rete: si accendono quando lo strumento è connesso alla rete		
7	Manopola MENU, con interruttore		
8	Pulsante di START e STOP prova		

Tabella 9–Componenti pannello frontale (1/2)

<table>
<tr><th>ITEM</th><th colspan="3">Componente</th></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3">16 tasti della tastiera alfanumerica</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="3">Pulsante di emergenza con blocco</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="3">Tensione alternata e corrente di uscita, fino a 6 A - 70 V o 3 A - 140 V, fusibile protetto. Rating del fusibile: 6.3 FF A 250 V. Il LED si accende quando l’uscita è attiva</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="3">Corrente di uscita CC, fino a 6 A, fusibile protetto. Rating del fusibile: T 6,3 A 250 V. Il LED si accende quando l’uscita è attiva</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="3">Connettore di ingresso tensione CA, fino a 3 V. Il LED si accende quando l’ingresso è attivo
 IMPORTANTE: Il connettore a questo ingresso può essere rimosso solo agendo sul corpo del connettore. Non tirare il cavo</td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="3">Luci di uscita attive. Il LED si accende quando l'uscita corrispondente è attiva</td></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="3">Boccole di ingresso di tensione CA o CC, fino a 300 V. Il LED si accende quando l’ingresso è attiva</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="3">Boccole di ingresso tensione continua, fino a 10 V. Il LED si accende quando l’ingresso è attivo</td></tr>
<tr><td>17</td><td colspan="3">Boccole di ingresso corrente CA o CC, fino a 10 A, fusibili protetti. Protezione: 10 FF A 250 V. Il LED si accende quando l’ingresso è attivo</td></tr>
<tr><td>18</td><td colspan="3">Boccole di ingresso digitale, per la tensione di contatto pulito o con tensione fino a 300 V. Il LED si accende quando l'ingresso è chiuso</td></tr>
<tr><td>19</td><td colspan="3">Chiave di abilitazione, per prove in alta tensione</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Pulsanti</td><td> </td><td>• I dodici pulsanti a destra si comportano come un telefono portatile
• ENTER conferma ciò che viene modificato
• DEL
  • Se il campo è numerico, cancella la prima cifra a sinistra. Non è possibile selezionare la cifra da cancellare: quando la manopola viene toccata, la cifra cambia
  • Se il campo è alfabetico, è possibile utilizzare la manopola per raggiungere la lettera da cancellare: la lettera eliminata è quello a sinistra rispetto al cursore. Se il cursore si trova completamente a sinistra, DEL cancella la lettera a destra
• Come spiegato sopra, le frecce, quando il contesto è numerico, incremento o decremento il valore; permettono di muoversi in una pagina di selezione</td></tr>
</table>

Tabella 10 – Componenti pannello frontale (2/2)

La seguente immagine mostra il pannelo laterale di sinistra:

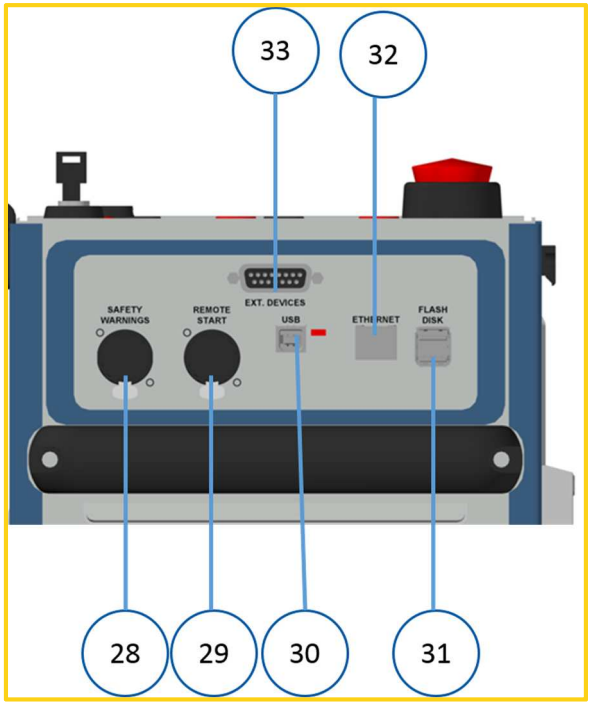


Figura 3 – Pannello laterale di sinistra

La seguente tabella elenca i componenti del pannello laterale di sinistra:

ITEM	Componente
28	Connettore per il lampeggiante con sirena PII43175
29	Connettore per l'opzione di pulsante remoto PII42175
30	Connessione USB solo per diagnostica ISA
31	Connettore per la chiavetta USB per il salvataggio dei risultati delle prove o per il trasferimento delle medesime dalla memoria dello strumento
32	Connessione Ethernet al PC. Comprende due luci che si accendono quando lo strumento è collegato
33	Connettore di comunicazione per dispositive esterni (TD 5000, STCS, STDE)

Tabella 11 – Componenti del pannello laterale di sinistra

La seguente immagine mostra il pannelo laterale di destra:

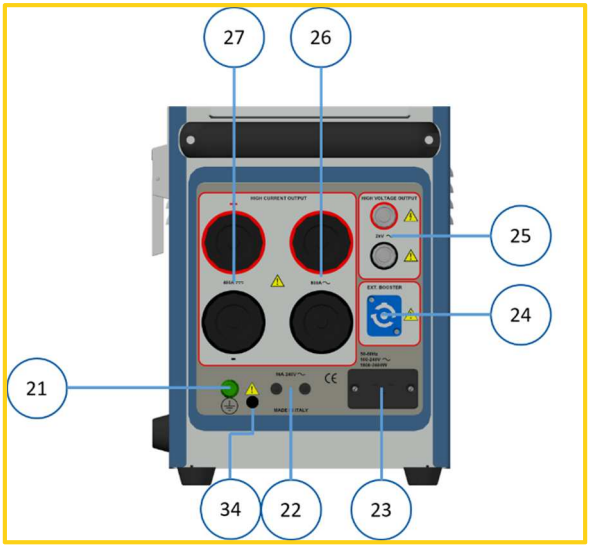


Figura 4 - Pannello laterale di destra

La seguente tabella elenca i componenti del pannello laterale di destra:

ITEM	Componente
21	Presa di collegamento a terra
22	Alimentazione ripristinabile fusibili automatici 16 A 240 V
23	Presa di alimentazione
24	Collegamento alimentazione per moduli opzionali esterni (TD 5000, BUX 3000, STCS Booster 20 A DC)
25	Connettori per l'uscita alta tensione 2 kV AC IMPORTANTE: I connettori a queste uscite possono essere rimossi solo agendo sul corpo del connettore. Non tirare il cavo
26	Connettori per l'uscita di alta corrente CA 800 A
27	Connettori per l'uscita alta corrente CC 400 A
34	Fusibile F6

Tabella 12 – Componenti del pannello laterale di destra

2 STANDARD APPLICABILI

Lo strumento è conforme alle Direttive Europee riguardanti la compatibilità elettromagnetica e gli strumenti a bassa tensione.

La seguente tabella elencale norme relative alla Direttiva EMC, 2004/108/CE:

Norma	Titolo	Requisito
EN 61326	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use. EMC requirements. General requirements	
IEC EN 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)	Contenuto armonico dell'alimentazione di potenza Limiti accettabili: base
IEC 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection	Limitazione delle fluttuazioni di tensione e flicker Limiti accettabili: base
CISPR 16-1	Specification for radio disturbance and immunity measurement apparatus and methods	Limiti accettabili per emissione condotta: • 0,15÷0,5 MHz: 79 dB pk; 66 dB avg • 0,5÷5 MHz: 73 dB pk; 60 dB avg • 5÷30 MHz: 73 dB pk; 60 dB avg Limiti accettabili per emissione irradiata: • 30÷230 MHz: 40 dB (30 m) • 230÷1000 MHz: 47 dB (30 m)
IEC EN 61000-4-2	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test	Prove di immunità per ESD Valori di prova: 8 kV in aria; 4 kV in contatto
IEC EN 61000-4-3	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	Prove di immunità per interferenza di frequenza radio Valori di prova (f= 900 ± 5 MHz): campo 10 V/m, modulato AM 80%; 1 kHz
IEC EN 61000-4-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test	Prove di immunità per transitori ad alta velocità (burst) Valori di prova: 2 kV peak; 5/50 ns
IEC EN 61000-4-5	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	Test di immunità per surge Valori di prova: 1 kV differenziale; 2 kV peak di modo comune; 1.2/50 us
IEC EN 61000-4-6	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	Immunità onde sinusoidali a bassa tensione Valori di prova: 0,15÷80 MHz, 10 Vrms, 80% AM 1 kHz
IEC EN 61000-4-8	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test	Immunità a campi magnetici di bassa frequenza Valori di prova: 30 Arms/m
IEC EN 61000-4-11	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests	Immunità ai buchi di rete Valori di prova: 1 ciclo; calo del 100%

Tabella 13 – Norme relative alla Direttiva EMC

La seguente tabella elenca le norme relative alla Direttiva Bassa Tensione2006/95/CE:

Norma	Titolo	Requisito
IEC EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements	Per uno strumento di classe I, grado di polluzione 2, categoria di installazione II: CEI EN 61010-1. Rigidità dielettrica (vedi anche specifica ENEL GLI (EMC) 02, classe di severità 4): 1,4 kV, per 1 minuto. La rigidità è di 4.600 V, 1 minuto, per l'uscita AT. • Grado di protezione ingressi ed uscite: IP 2X per tutte le uscite, tranne IP4X per l'uscita AT, secondo IEC60529 • Resistenza di isolamento, a 500 V CA: > 10 MΩ • Resistenza di terra, a 200 mA CA: < 0.1 Ω • Temperatura operativa: (-10÷55) °C; immagazzinamento: (-20÷70) °C • Umidità relativa operativa: 5÷95%, senza condensa. Campo di umidità di stoccaggio: 0÷96%, senza condensa • Altitudine: meno di 2.000 m
IEC 60068-2-6	Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)	Vibrazione: 20 m/s^2t 10÷150 Hz
IEC 60068-2-27	Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock	Urto: 15 g; 11 ms; semi sinusoide

Tabella 14 - Norme relative alla Direttiva Bassa Tensione

3 CARATTERISTICHE

3.1 Introduzione

Lo strumento comprende un generatore con sei uscite. Mentre si genera su una uscita, c'è tensione su tutte le altre uscite (tranne quelle di tensione) e su quella di alta corrente DC.

Il generatore è costituito da un amplificatore elettronico di classe D, seguito da un trasformatore che adatta l'ingresso all'uscita selezionata.

3.2 Generatore principale

Il generatore principale ha sei uscite:

- Alta corrente CA
- Alta corrente CC
- Bassa corrente CA
- Bassa corrente CC
- Alta tensione CA
- Bassa tensione CA

La regolazione delle grandezze generate è eseguita automaticamente una volta impostata la prova; in alternativa, impostare le prove da eseguire.

Per tutte le uscite, valgono i dati seguenti:

- **Tipo di generatore**. Amplificatore elettronico a commutazione, di classe D, seguito da un trasformatore di potenza. Gli avvolgimenti secondari del trasformatore sono: Alta corrente CA, Alta corrente CC, alta tensione CA. Su queste uscite c'è un controllo retroazionato che stabilizza l'uscita. Il trasformatore include anche le uscite: bassa corrente CA, bassa corrente CC, bassa tensione CA; tali uscite non sono retroazionate e quindi possono variare in funzione del carico
- L'**uscita** è **regolabile** da zero al massimo
- La **potenza** d'**uscita** specificata di seguito è disponibile con temperatura esterna massima di 25 °C, e con un errore massimo sull'alimentazione del 2%. Per temperature più elevate, la potenza disponibile diminuisce di 20 VA/°C
- La **precisione** dell'**uscita** specificata è valida a (25±2) °C, carico resistivo minore del massimo del 20%, correnti sino al 50% del massimo. Con situazioni di massima gamma di temperatura, corrente massima, carico massimo, l'errore raddoppia
- La **caratteristiche** dell'**uscita** selezionata possono variare per frequenze inferiori a 50 Hz e superiori a 60 Hz
- La **frequenza generata** può essere sincronizzata con la rete (con l'opzione Power Line Synchronizer)
- L'**uscita selezionata** è indicata da un LED

3.2.1 Uscita di alta corrente CA

L'uscita è disponibile solo sul modello STS 5000.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita, a 50÷60 Hz e alimentazione di 230 V:

Uscita di corrente [A]	Potenza di uscita [VA]	Durata massima [s]
800	4.800	25
600	3.780	200
400	2.560	500
300	1.940	900 (15min)
200	1.300	> 2 h

Tabella 15 - Uscita di alta corrente CA: caratteristiche uscita (1/2)

	IMPORTANTE: Il valore dell'uscita decresce sotto i 50 Hz e sopra i 60 Hz

La seguente tabella elenca ulteriori caratteristiche:

Connessione	Due morsetti di alta corrente, con protezione di sicurezza
Risoluzione	100 mA
Precisione della generazione	Inferiore: Tipica ± 0.1% della lettura ± 0.1% della portata 800 A
	Garantita ±0.2% della lettura ±0.2% della portata 800 A

Tabella 16 - Uscita di alta corrente CA: caratteristiche uscita (2/2)

3.2.2 Uscita di alta corrente CC

L'uscita è disponibile solo sul modello STS 5000.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita:

Uscita di corrente [A]	Potenza di uscita [VA]	Durata massima [s]
400	2.600	140
300	1.950	180
200	1.300	> 2 h
100	630	>> 2 h

Tabella 17 - Uscita di alta corrente CC: caratteristiche uscita (1/2)

La seguente tabella elenca ulteriori caratteristiche:

Connessione	Due morsetti di alta corrente, con protezione di sicurezza
Risoluzione	100 mA
Precisione della generazione	Inferiore: Tipica ± 0.2% della lettura ± 0.05% della portata 400 A
	Garantita ±0.4% della lettura ±0.1% della portata 400 A

Tabella 18 - Uscita di alta corrente CC: caratteristiche uscita (2/2)

3.2.3 Uscita di bassa corrente CA

L'uscita è disponibile sul modello STS 5000 e STS 4000.

Tipo di generatore: generatore di bassa corrente alternata, non controllata elettronicamente.

L'uscita può essere aggiustata manualmente, mediante i controlli dello strumento, e misurata con gli ingressi di misura.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita:

Corrente massima	6 A o 3 A
Tensione massima corrispondente	70 V CA o 140 V CA
Potenza massima	360 VA, per entrambe le portate
Durata della generazione	> 2 h (a 50 V per la portata 70 V)
Protezione	Fusibile tipo T6A per la scala 6A; protezione elettronica sulla scala di 3 A
Connessione	Due boccole di sicurezza da 4 mm

Tabella 19 – Uscita di bassa corrente CA: caratteristiche uscita

3.2.4 Uscita di bassa corrente CC

L'uscita è disponibile sul modello STS 5000 e STS 4000.

Tipo di generatore: generatore di bassa corrente continua non controllata elettronicamente.

L'uscita può essere aggiustata manualmente, mediante i controlli dello strumento, e misurata con gli ingressi di misura.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita:

Corrente massima	6 A CC
Tensione massima corrispondente	65 V CC
Potenza massima	360 W
Durata della generazione	> 2 h (a 50 V)
Protezione	Fusibile tipo T6A
Connessione	Due boccole di sicurezza da 4 mm

Tabella 20 – Uscita di bassa corrente CC: caratteristiche uscita

	IMPORTANTE: Durante le verifiche su carichi induttivi elevati, l'uscita assorbe e dissipa l'energia accumulata nell'induttanza

3.2.5 Alta tensione CA

L'uscita è disponibile sul modello STS 5000 e STS 4000.

L'uscita di alta tensione CA proviene dallo stesso generatore delle correnti CA o CC, ma è isolato da loro tramite un relè di alta tensione.

	IMPORTANTE: L'interruttore è chiuso solo quando si seleziona una prova di alta tensione, dopo avere girato la chiave corrispondente

Sono disponibili tre portate di tensione:

- 2.000 V
- 1.000 V
- 500 V

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita per ogni portata:

Portata di tensione [V]	Corrente di uscita [A]	Potenza di uscita [VA]	Durata massima [s]
2.000	1,25	2.500	60
2.000	1	2.000	130
2.000	0,5	1.000	> 2 h

Tabella 21 - Alta tensione CA: caratteristiche uscita (1/4)

Portata di tensione [V]	Corrente di uscita [A]	Potenza di uscita [VA]	Durata massima [s]
1.000	2,5	2.500	60
1.000	2	2.000	130
1.000	1	1.000	> 2 h

Tabella 22 - Alta tensione CA: caratteristiche uscita (2/4)

Portata di tensione [V]	Corrente di uscita [A]	Potenza di uscita [VA]	Durata massima [s]
500	5	2.500	60
500	4	2.000	130
500	2	1.000	> 2 h

Tabella 23 - Alta tensione CA: caratteristiche uscita (3/4)

	IMPORTANTE: Il valore dell'uscita decresce sotto i 50 Hz e sopra i 60 Hz

La seguente tabella elenca ulteriori caratteristiche:

Precisione della generazione	100 mV, per tutte le portate
Distorsione armonica totale	Meno del 2% su carichi lineari
Precisione di misura	Per tutte le portate, ci sono 4 scale di misura, con selezione automatica: 2.000 V; 1.000 V; 500 V; 250 V
Risoluzione	Inferiore: Tipica ±0,05% della lettura ±0,05% della scala di misura
	Garantita ±0,1% della lettura ±0,1% della scala di misura
Connessione	Due connettori di sicurezza di alta tensione

Tabella 24 – Alta tensione CA: caratteristiche uscita (4/4)

Su questa uscita è inoltre misurata la corrente di uscita, con campo di selezione automatico, come anche lo sfasamento della corrente rispetto alla tensione.

La seguente tabella elenca le portate di corrente e gli errori corrispondenti:

Portata di corrente [A]	**Risoluzione [mA]**	**Errore di ampiezza tipico**		**Errore di ampiezza garantito**		**Errore di fase tipico [°]**
		[<%rdg]	**[<%rg]**	**[±%rdg]**	**[±%rg]**	
5	1	< 0,2	< 0,05	±0,4%	±0,1%	< 0,1
0,5	0,1	< 0,05	< 0,05	±0,1%	±0,1%	< 0,1
0,05	0,01	< 0,1	< 0,1	±0,2%	±0,2%	< 0,2

Tabella 25 - Alta tensione CA: portate di corrente ed errori corrispondenti

La seguente tabella elenca le caratteristiche della misura di sfasamento:

Campo di misura	0°÷360,0°
Risoluzione	0,1°
Accuratezza	< 0,1° tipico
	0,2° massimo, per ampiezza più del 10% della portata di misura

Tabella 26 – Alta tensione CA: caratteristiche della misura di sfasamento

3.2.6 Bassa tensione CA

L'uscita è disponibile sul modello STS 5000 e STS 4000.

Tipo di generatore: generatore di bassa tensione alternata, non controllata elettronicamente.

L'uscita può essere aggiustata manualmente, mediante i controlli dello strumento, e misurata con gli ingressi di misura.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita:

Due portate selezionabili	140 V AC or 70 V AC
Potenza massima	420 VA, per entrambe le portate
Protezione	Fusibile tipo T 6A
Connessione	Due boccole di sicurezza da 4 mm

Tabella 27 – Bassa tensione CA: caratteristiche uscita

3.2.7 Uscita di potenza per moduli esterni

L'uscita è disponibili su tutti i modelli della famiglia STS.

Questa uscita alimenta i moduli TD 5000, BUX 2000, BUX 3000, STLG, STCS Booster 20 A DC.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'uscita:

Isolamento	L'uscita non è isolata dalla rete
Tensione di uscita	Regolabile nel campo (0÷215) V CA
Potenza di uscita	Alimentazione 230 V: 1.500 VA continui, 4.000 VA per 5 minuti; 5.000 VA per 25 s
	Alimentazione 110 V: 1.360 VA continui, 2.500 VA per 1 minuto; 3.150 VA per 25 s

Tabella 28 – Uscita di potenza: caratteristiche uscita

L'uscita è disponibile su un connettore di sicurezza.

3.2.8 Frequenza di uscita

La seguente tabella elenca la gamma di frequenze per tutte le uscite CA:

Frequenza	15÷500 Hz
Risoluzione della frequenza	10 mHz
Precisione della frequenza	< 100 ppM; tensione di uscita> 200 V

Tabella 29 – gamma di frequenze per tutte le uscite CA

3.2.9 Altre caratteristiche delle uscite principali

La seguente tabella elenca altre caratteristiche delle uscite principali:

Controllo del passaggio per lo zero	Le uscite principali in alternata vengono generate ed arrestate quando l'uscita passa per lo zero
Sovraccarico	Messaggio di allarme
Protezione termica	Su: alimentatore, amplificatore di potenza, trasformatore di potenza. La sovratemperatura è indicata da un messaggio
Misura dell'uscita	L'uscita utilizzata è selezionata tramite il pannello frontale

Tabella 30 – Altre caratteristiche delle uscite principali

3.3 Misura delle uscite

Lo schermo mostra le seguenti misure:

- Alta corrente CA
- Alta corrente CC
- Alta tensione CA
- La corrispondente corrente di uscita

Tutti i valori sono visualizzati durante la loro evoluzione durante la prova.

Il visore mostra anche le misure esterne selezionate.

Tipo di misura	Misura del vero valore efficace, per le uscite CA Misura del valore medio, per le uscite CC
Coefficiente di temperatura	±0.05%/°C del valore ±0.02%/°C della portata

Tabella 31 – Misura delle uscite

3.4 Misura degli ingressi da generatori esterni

Le seguenti misure sono disponibili su tutti i modelli della famiglia. È possibile misurare la tensione e la corrente provenienti da generatori esterni (o interni). Sono disponibili quattro ingressi, isolati tra di loro e dal resto dello strumento:

- Corrente CA o CC, portata 10 A, con due boccole da 4 mm. L'ingresso è protetto da un fusibile FF10A
- Misura di tensione CA, con due ingressi indipendenti, usabili in alternativa:
    - Portata elevata: sino a 300 V CA; quattro portate con selezione automatica. Connessione: due boccole da 4 mm
    - Bassa portata: sino a 3 V CA; tre portate con selezione automatica. Connessione: con connettore e cavo schermato
- Misura di tensione CC, sino a 10 V CC; quattro portate con selezione automatica. Connessione: due boccole da 4 mm. Sulle stesse boccole è anche disponibile un Ohmmetro, per la misura di resistenze a due fili, per valori nel campo 0,1÷20 kΩ

Questi ingressi consentono di misurare, ad esempio, le tensioni e correnti secondarie di TV e TA. L'ingresso selezionato è indicato da un LED sul pannello frontale.

La seguente tabella elenca precisioni e accuratezze:

Ingresso	**Portata**	**Impedenza**	**Risoluzione**	**Errore tipico**		**Errore garantito**	
				[<%rdg]	**[<%rg]**	**[±%rdg]**	**[±%rg]**
Corrente CA	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,05%	< 0,05%	±0,10%	±0,10%
Corrente CC	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,03%	< 0,08%	±0,05%	±0,15%
Alta tensione CA (boccole)	300 V 30 V 3 V 300 mV	500 kΩ	15 mV 1,5 mV 0,15 mV 0,015 mV	< 0,05% < 0,05% < 0,10% < 0,15%	< 0,05%	±0,10% ±0,10% ±0,20% ±0,30%	±0,10%
Bassa tensione CA (boccole)	3 V 300 mV 30 mV	10 MΩ	150 µV 30 µV 3 µV	< 0,03% < 0,08% < 0,1%	< 0,05% < 0,08% < 0,25%	±0,05% ±0,15% ±0,20%	±0,10% ±0,15% ±0,50%
Tensione CC	10 V 1 V 100 mV 10 mV	500 kΩ	400 µV 75 µV 4 µV 0,4 µV	< 0,03% < 0,03% < 0,05% < 0,05%	< 0,08% < 0,08% < 0,10% < 0,15%	±0,05% ±0,05% ±0,10% ±0,10%	±0,15% ±0,15% ±0,20% ±0,30%

Tabella 32 - Precisione e accuratezza

3.5 Contasecondi

Gli strumenti STS 5000 ed STS 4000 consentono di misurare la temporizzazione di un dispositivo, tramite un ingresso dedicato.

Al lancio della prova con generazione di tensione o corrente si avvia un contasecondi, che si arresta rileva lo scatto del relè. È anche possibile arrestare il contasecondi quando la corrente iniettata è interrotta dal dispositivo in prova.

Caratteristiche dell'ingresso digitale:

- L'ingresso è isolato rispetto a tutti gli ingressi e uscite
- L'ingresso può essere selezionato come Normalmente Aperto o Normalmente chiuso
- Il contasecondi può partire da un ingresso analogico (corrente o tensione)
- Il contasecondi può partire e fermarsi al cambio dell'ingresso digitale, sia con contatto libero o in tensione
- Tipo d'ingresso: libero di tensione o con tensione. Massima tensione d'ingresso: 300 V, CA o CC
- Con la selezione di contatto libero, lo strumento genera una tensione di 24 V (non controllata), con corrente nominale di 3 mA. Con una resistenza inferiore a 200 kΩ, il contatto può essere visto chiuso
- Con selezione In tensione, sono selezionabili quattro livelli di soglia: 5 V, 24 V, 48 V o > 80 V
- Un LED sul pannello frontale indica che il contatto è chiuso
- Protezione dell'errore di selezione. Se si seleziona che l'ingresso è libero da tensione e si applica tensione sino a 300 V, il circuito non viene danneggiato
- Connessione: due boccole di sicurezza da 4 mm
- Misura della temporizzazione: tempo trascorso dall'avviamento della prova alla commutazione dell'ingresso Digital In oppure dall'avviamento del trigger di inizio misura tempi
- Risoluzione della misura di tempo: 1 ms
- Precisione della misura con l'ingresso digitale: ±0,01% della misura ±0,1 ms, per ingressi che durano più di 1 ms
- Tempo massimo della misura: 9.999 s

3.6 Angolo di fase

L'angolo da misurare è selezionato automaticamente in funzione della prova selezionata.

La seguente tabella elenca precisioni e accuratezze:

Misura	Gamma	Risoluzione	Precisione
Fase	(0÷360) °	0.01 °	Tipico ± 0,1 ° Garantito ± 0,2 °

Tabella 33–Risoluzione e accuratezza dell'angolo di sfasamento

L'accuratezza sugli angoli si applica per valori maggiori del 10% della portata di misura utilizzata.

Deriva termica dell'angolo di fase: ± 0,002 ° / °C.

3.7 Altre misure

A partire dalle misure elencate lo strumento può calcolarne delle altre derivate, secondo la prova selezionata.

La tabella riassume l'elenco delle misure disponibili (la precisione è la somma delle precisioni di corrente, tensione e fattore di potenza se applicabile):

N.	Parametro Uscite CA	Calcolata da	Formula	Unità
1	Rapporto TA o TV o TP	I_{out}, I_{in} o V_{out}, V_{in}	$Rapp=I_{out}/I_{in}$ $Rapp=V_{out}/V_{in}$	-
2	Polarità TA o TV o TP	φ I_{out}, I_{in} or φ V_{out}, V_{in}	K => φ < 10 °	-
3	Carico TA o TV	V_{out}, I_{out}	$VA=IN^2 \cdot V_{out}/I_{out}$	VA
4	Punto di ginocchio nella saturazione di un TA	V_{out}, I_{out}	VKn, Ikn: in accordo alla norma	V, A
5	Resistenza	I_{out}, V_{out}	$R=V_{out}/I_{out}$	Ω
6	Impedenza Prova isolamento TA e TV	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	Ω
7	Impedenza di Corto Circuito Prova TP	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	H

Tabella 34–Misure disponibili

Per la prova di rapporto di TA, TV e TP vale la seguente tabella:

Portata	Risoluzione	Gamma del rapporto	Precisione tipica	Errore massimo
0÷9.999	1	0,8÷166	0,20%	0,40%
		167÷1.666	0,25%	0,50%
		1.667÷9.999	0,30%	0,60%

Tabella 35 - parametri per la prova di rapporto di TA, TV e TP

Per la prova di polarità, si misura lo sfasamento tra i parametri indicati. Il risultato è OK se lo sfasamento è minore di 10°. Il rapporto e la polarità sono controllati anche sui trasformatori non convenzionali attraverso il protocollo IEC61850-9-2LE.

Per la prova di Carico, il risultato è il prodotto di tensione e corrente; la precisione dipende dai valori di portata; riferirsi alla tabella di seguito:

Tensione di prova [V]	Corrente di prova [A]	Portata VA [VA]	Risoluzione [VA]	Precisione tipica		Precisione massima	
				%	%	%	%
130	3	3.000	0,050	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
30	2	300	0,010	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
10	1	30	0,005	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
3	1	3	0,001	±0,2	±0,1	±0,3	±0,2

Tabella 36 - parametri per la prova di Carico

Per la prova di resistenza, è possibile eseguirla a quattro fili, con le due sorgenti CC disponibili, oppure a due fili usando l'ingresso di misura a 10 V. La seguente tabella elenca la portata corrispondente e la precisione (la massima resistenza è 20 kΩ):

Sorgente	Gamma di resistenza	Risoluzione	Precisione tipica	Precisione garantita
Alta corrente CC 400 A 4 fili	10 µΩ 100 µΩ 1 mΩ 10 mΩ	0,01 µΩ 0,1 µΩ 1 µΩ 10 µΩ	< 0,7% < 0,5% < 0,5% < 0,5%	1,35% 1,10% 0,95% 0,95%
Bassa corrente CC 6 A 4 fili	100 mΩ 1 Ω 10 Ω	0,1 mΩ 1 mΩ 10 mΩ	< 0,3% < 0,3% < 0,2%	0,6% 0,6% 0,4%
DC tensione 2 fili	100 Ω 1 kΩ 20 kΩ	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	< 0,6% < 0,5% <0,5%	1,2% 1,0% 1,0%

Tabella 37 - Prova di resistenza: portata e precisione

La prova di impedenza è eseguita applicando alta tensione e misurando la corrente corrispondente. La seguente tabella elenca la portata e la precisione (l'impedenza è 100 Ω, l'impedenza massima è 2 MΩ):

Sorgente AT [V]	Corrente di uscita [A]	Portata impedenza [Ω]	Risoluzione [mΩ]	Precisione tipica		Precisione massima	
				%	%	%	%
500	0,5÷5	1.000	20	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
500	0,05÷0,5	10.000	200	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
1.000	0,5÷2,5	2.000	400	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
1.000	0,05÷0,5	20.000	2.000	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
2.000	0,05÷1,25	4.000	800	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
2.000	0,05÷0,5	40.000	2.000	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
2.000	0,001÷0,05	2 M	10^5	±0,15	±0,15	±0,30	±0,30

Tabella 38–Prova di impedenza: portata e precisione

La seguente tabella elenca la portata e le tolleranze per la prova di impedenza di corto circuito:

Gamma di misura	N. cifre	Portata	Risoluzione massima	Precisione
10 mH÷2 H	5	Auto regolata	0,001 mH	1% della lettura, ±0,5 mH

Tabella 39 - Impedenza di corto circuito: portata e tolleranze

3.8 Schermo

La seguente immagine mostra lo schermo dello strumento STS:

Figura 5–Schermo di STS

La seguente tabella elenca le caratteristiche principali dello schermo:

Pixel	Luce	Tipo LCD	Area di visione
640 x 480, colori	Retroilluminazione	TFT	132 x 99 mm

Tabella 40 - Caratteristiche principali dello schermo

3.9 Controllo della prova

Il controllo della prova: dal pulsante START/STOP. Premendolo, si genera l'uscita, dopo la selezione di test, a seconda del tipo di test. Durante ON, se è selezionato un test di controllo manuale, l'operatore regola l'uscita al valore desiderato.

Il salvataggio si esegue:

- In automatico
- Dopo la conferma dell'operatore

3.10 Selezione del menu

La seguente immagine mostra la pagina principale dello strumento:

Figura 6 – Pagina principale

Si accede al menu premendo la manopola e selezionando le varie icone muovendo la manopola stessa.

Il Editor è un modulo software che permette all'operatore di definire e pianificare la sequenza di prove desiderata per l'oggetto in prova. L'operatore definisce quali prove eseguire, in quale sequenza, e per ogni prova, stabilisce i parametri di prova: memorizza il Piano di prova e i parametri corrispondenti, e consente di eseguirle automaticamente una dopo l'altra, nella sequenza stabilita. L'Editor è disponibile per le verifiche di TA, TV e TP.

Il Piano di prova può essere salvato e richiamato, come le prove singole. Si possono salvare e richiamare sino a 64 diversi Piani di prova; il Piano n. 0 è quello di default, che si visualizza alla prima accensione. I Piani di prova sono memorizzati in modo permanente; ulteriori Piani possono essere soprascritti solo dopo conferma. Il Piano 0 non può essere modificato, e lo si può richiamare per l'uso normale.

Per esempio, nella pagina principale selezionare l'icona "Trasformatori di corrente" e premere la manopola:

Figura 7 – Icona "Trasformatori di corrente"

La seguente immagine mostra la pagina “Trasformatori di corrente (TA) – Intestazione/Valori nominali (Etichetta Descrizione), visibile alla prima aperture del programma, o premendo il pulsante “Intestazione/Valori Nominali”:

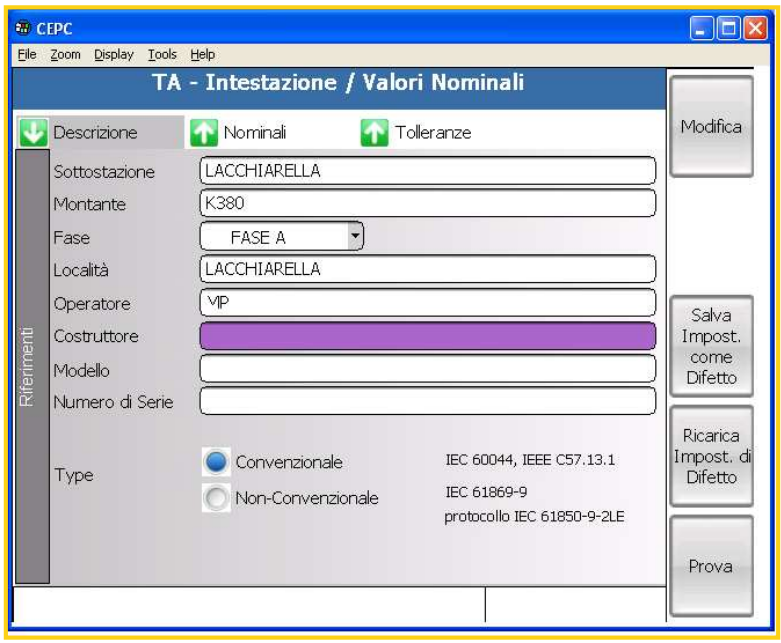


Figura 8– Pagina "TA – Intestazione/Valori Nominali" (Etichetta Descrizione)

La seguente immagine mostra l’etichetta “Nominali” (per trasformatori convenzionali senza uscita IEC61850-9-2LE):

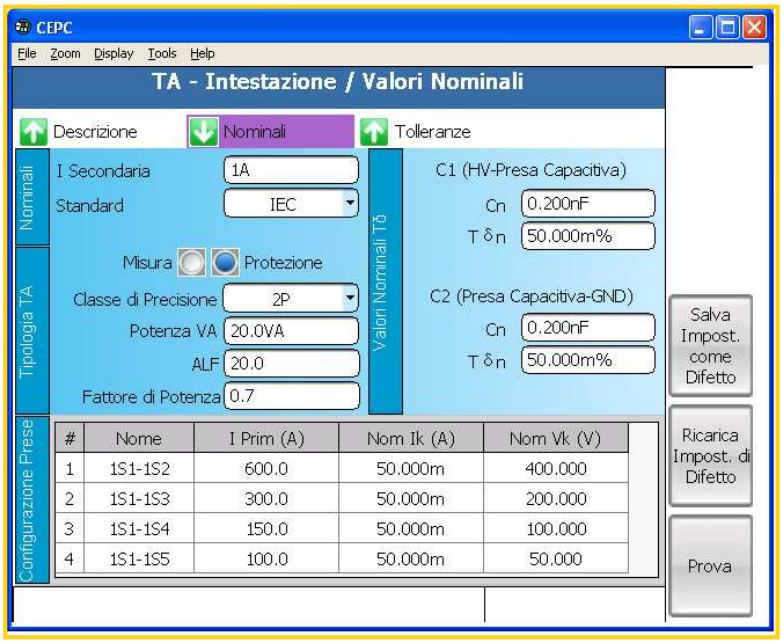


Figura 9– Pagina "TA – Intestazione/Valori Nominali" (Etichetta Nominali)

Da questi dati nominali, il programma calcola la saturazione della curva al ginocchio.

La seguente immagine mostra l'etichetta "Tolleranze":

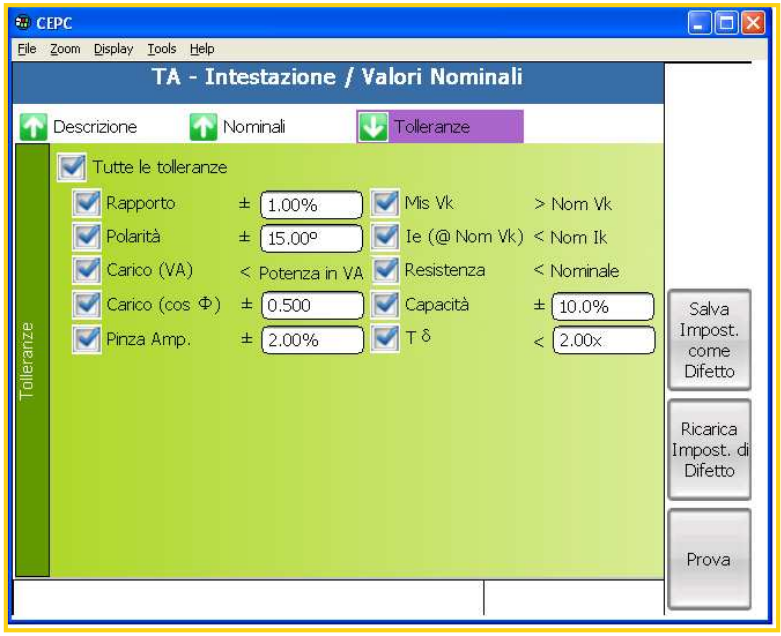


Figura 10– Pagina "TA – Intestazione/Valori Nominali" (Etichetta Tolleranze)

La pagina consente di impostare le tolleranze per ogni prova disponibile. Se la tolleranza è superata, la deviazione è visibile nella tabella dei risultati.

Una volta programmate queste pagine di base, se si preme il tasto funzione a destra dell'icona "Apri Piano di Prova" si entra nella modalità di Editor del piano di prova; altrimenti, si può procedere con una prova singola.

La seguente immagine mostra la pagina delle prove "Trasformatori di Corrente" (Convenzionali):

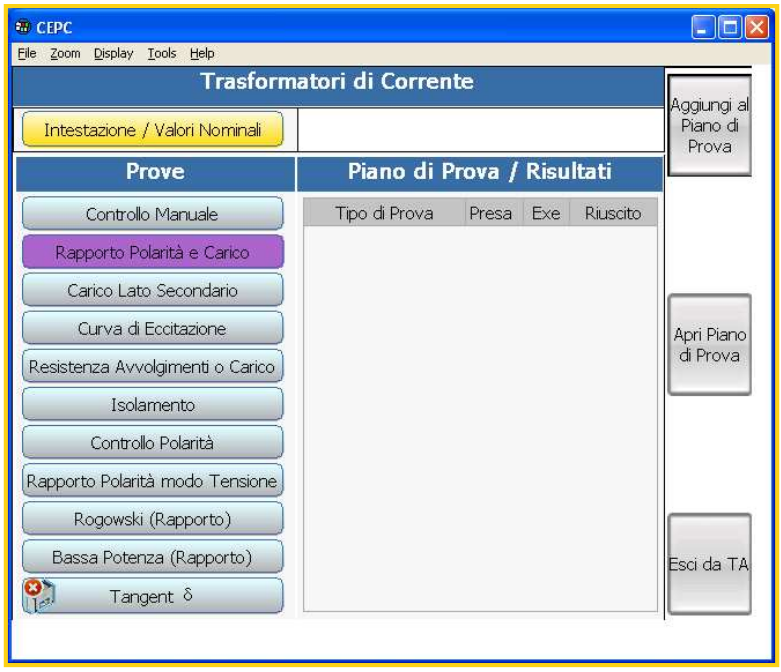


Figura 11–Pagina delle prove "Trasformatori di Corrente" (Convenzionali)

La pagina consente di selezionare la prova da eseguire: la pagina corrispondente è aperta e i parametri della prova possono essere impostati.

Per esempio, la seguente immagine mostra la pagina “TA – Rapporto Polarità e Carico modo Corrente”:

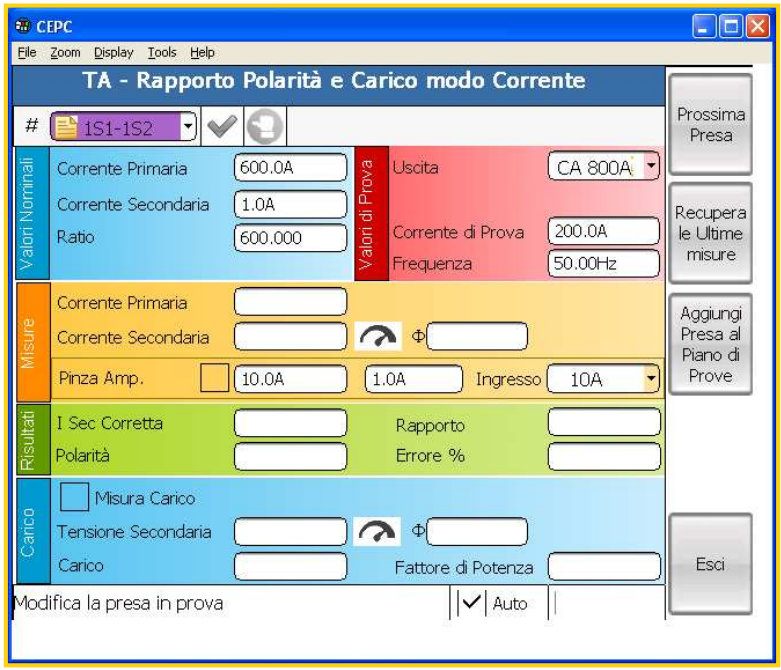


Figura 12–Pagina " TA – Rapporto Polarità e Carico modo Corrente "

Una volta terminate la programmazione, premendo il pulsante funzione a lato dell’icona “Esci” ritorna alla tabella di selezione della prova. Se si preme ulteriormente il pulsante funzione a lato dell’icona “Esci TA” si ritorna al menu principale, e si lascia la modalità Editor.

Alla fine della programmazione, lanciando la prima prova si inizia l’esecuzione del Piano di prove. Durante la prova, i risultati sono memorizzati.

Al termine della prova, impostazioni e risultati possono essere scaricati in un PC, con il programma PADS incluso nella suite TDMS. Il programma consente di salvare su file i risultati delle prove, di esaminarli, di stamparli.

Opzionalmente, PADS consente il controllo dello strumento da PC. È anche possibile editare i parametri con PADS e di caricarli sullo strumento STS.

In generale, la prova inizia con una rampa di tensione o corrente, sino a raggiungere il valore desiderato; dopo la durata necessaria, il parametro viene riportato a zero.

Le seguenti tabelle riassumono tutte le prove e le corrispondenti performance.

La seguente tabella elenca le prove dei Trasformatori di Corrente:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Rapporto Polarità e Carico	La misura del rapporto si esegue applicando corrente al primario del TA, e misurando la corrente secondaria. Il carico esterno può essere cortocircuitato, oppure lasciato in serie per la misura dell'impedenza, che si calcola misurando la caduta di tensione ai suoi capi. La corrente secondaria può essere misurata con una pinza amperometrica. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • I primaria e I secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale • La corrente di prova, la frequenza di prova Lo schermo mostra: • La corrente effettiva di prova • La corrente di secondario misurata, e la corrente di secondario con la corrente primaria nominale * • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento e la valutazione sulla polarità * Quando il carico è testato, sono visibili i seguenti parametri: • La caduta di tensione sul carico • La prestazione del carico in VA alla corrente nominale; l'angolo e il fattore di potenza *Per Trasformatori TA Non – Convenzionali con interfaccia IEC61850-9-2LE, STS legge i sample Values del TA dall'interfaccia Ethernet mediante il SW PADS per misurare rapporto e polarità
2	Carico, lato secondario	La misura del carico si esegue scollegandolo dal secondario del TA, applicandogli una bassa corrente CA, e misurando la caduta di tensione. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La corrente nominale secondaria del TA • La corrente nominale di prova Lo schermo mostra: • La corrente effettiva di prova • La caduta di tensione sul carico • La prestazione del carico in VA alla corrente nominale; l'angolo e il fattore di potenza
3	Curva di eccitazione	La curva di eccitazione si verifica applicando tensione CA al secondario del TA e misurando contemporaneamente tensione e corrente. I parametri d'ingresso sono presi dalla finestra di programmazione. Altri ingressi sono: • La tensione e corrente massima di prova • Frequenza di prova Lo strumento controlla tensione e corrente durante la prova, e si arresta quando si riconosce il ginocchio. Lo schermo mostra: • La curva caratteristica • Il ginocchio misurato, e l'errore rispetto al nominale • La corrente al ginocchio Oltre a questa modalità di prova si può programmare una verifica punto per punto, dove: • Si definiscono dei punti di misura, con i valori V e I corrispondenti • Si verificano quei punti, e si visualizza se il risultato è nella tolleranza definita

Tabella 41- Prove dei Trasformatori di Corrente (1/4)

N.	Prova	Descrizione prova
4	Resistenza avvolgimento o carico	La resistenza (non l'impedenza) dell'avvolgimento del TA si misura collegando il generatore di bassa corrente CC all'avvolgimento, misurando la caduta di tensione sugli avvolgimenti e la corrente che fluisce nei medesimi. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La resistenza nominale • L'uscita connessa • La corrente di prova • I limiti di resistenza È possibile compensare la differenza di temperatura rispetto al riferimento, per rame o alluminio. Lo strumento misura la corrente generata e la tensione misurata, e si arresta quando si genera la corrente nominale. Lo schermo mostra: • La corrente di prova • La caduta di tensione • La resistenza misurata e quella compensata • La durata della prova • La stabilità della misura durante la prova
5	Verifica dell'isolamento	La prova si esegue collegando l'uscita di alta tensione CA tra il cablaggio del secondario del TA e la terra. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente massima di prova (con stacco automatico) • Durata della prova • Portata di uscita • Tensione di prova • Frequenza di prova Lo schermo mostra: • Mentre si aumenta la tensione, la tensione e corrente di prova • Alla fine della prova, la tensione di prova, la massima corrente, il tempo totale di prova, l'impedenza (non resistenza) dell'isolamento
6	Verifica della polarità	La prova si esegue collegando l'uscita di alta tensione CA al lato primario, generando una forma d'onda speciale e misurando la corrente indotta secondaria con il sensore di polarità opzionale PLCK. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La corrente di prova • Il ciclo di generazione • Il risultato di prova (OK o NO) Lo schermo mostra la corrente di prova e permette di salvare il risultato dei diversi punti di prova
7	Rapporto e polarità modo tensione	La misura del rapporto si esegue collegando l'uscita di alta tensione CA al secondario del TA, e misurando la corrispondente tensione del lato primario. I parametri d'ingresso sono: I primaria e I secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale; la tensione di prova, la frequenza di prova. Il visore mostra: • La tensione effettiva di prova sul lato secondario • La corrente di secondario misurata, e la corrente di secondario con la corrente primaria nominale • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento ed il giudizio sulla polarità

Tabella 42- Prove dei Trasformatori di Corrente (2/4)

N.	Prova	Descrizione prova
8	Rogowski (Rapporto)	La misura del rapporto si esegue applicando corrente al primario del TA, misurando la tensione secondaria sull'ingresso di misura di bassa tensione, e convertendola nella corrente corrispondente. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La corrente primaria e la tensione secondaria, dalle quali il programma calcola il rapporto nominale • La portata di corrente • La corrente e la frequenza di prova Lo schermo mostra: • La corrente primaria nominale e la corrente di prova • La corrente effettiva di prova, la tensione di secondario misurata, e la corrente di secondario con la corrente primaria nominale • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento e la valutazione sulla polarità
9	TA a bassa potenza (Rapporto)	La misura del rapporto si esegue applicando corrente al primario del TA, e misurando la tensione secondaria sull'ingresso di misura di bassa tensione. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La corrente primaria e la tensione secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale • La corrente di prova • La frequenza di prova Lo schermo mostra: • La tensione di secondario misurata, e la corrente primaria con la tensione secondaria nominale • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento e la valutazione sulla polarità

10	Misure di Tan(δ)	La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000, e collegando l'uscita di alta tensione all'oggetto da provare.
		I parametri visualizzati sono i seguenti:
		• *Tipo di prova (1)*. Dove l'uscita di alta tensione sarà applicata: in caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Capacità in prova (2)***.** In caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Modalità di generazione.* Se si vuole eseguire un lancio singolo, un gradiente di tensione o di frequenza
		• *Modalità di prova.* È scelta in base alla connessione tra TD5000 e l'oggetto in prova. In caso di oggetto di prova definito (TA, in questo caso), la modalità di prova più corretta sarà automaticamente selezionata, tenendo conto anche delle selezione (1) e (2)
		• *Tabella di prova Tensione/Frequenza.* Questa tabella consente di impostare le diverse tensioni e frequenze di prova
		• *Valori nominali.* Sono i valori di riferimento di capacità e TD. In caso di oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), questi valori saranno presi dalle relative intestazioni
		• *Compensazione temperatura.* I valori di capacità e TD variano con la temperature: opzionalmente il coefficiente "k" verrà usato per compensare le misure
		• *Tabella delle prove*
		• *Tabella dei risultati*
		  • Tensione, corrente e frequenza di prova
		  • Capacità, Tan(δ), fattore di potenza (PF)
		  • Potenza: attiva, reattiva, apparente
		  • Impedenza: modulo, argomento, componenti attiva e reattiva

Tabella 43 - Prove dei Trasformatori di Corrente (3/4)

N.	Prova	Descrizione prova
11	Rapporto IEC61850-9-2LE	Misura di rapporto e polarità correnti per trasformatori non convenzionali. La prova si esegue applicando corrente al lato primario e leggendo i corrispondenti "Sample Values". La prova è eseguita utilizzando la connessione remota dello strumento con il PC, mediante il programma PADS. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente nominale primaria • Corrente e frequenza di prova • Il MAC address del mittente • Il MAC address del destinatario • Il svID (sample value ID) • L'indice dello stream I risultati sono i seguenti: • La corrente primaria • I Sample Values misurati • L'angolo tra corrente primaria e Sample Values • Corrente primaria corretta, polarità, rapporto ed errore percentuale di rapporto

Tabella 44 - Prove dei Trasformatori di Corrente (4/4)

	IMPORTANTE: Per la prova di eccitazione della curva, si applicano le seguenti norme: • IEC 60044-1; paragrafo 14.4.1. Il punto di ginocchio è la tensione per cui l'aumento del 10% causa l'aumento del 50% della corrente di eccitazione • ANSI C57.13.1; capitolo 9. Se si disegna un diagramma log-log, con la corrente di eccitazione sull'asse X e la tensione eccitante sull'asse Y, il ginocchio è il punto con tangente di 45° • ANSI C57.13.1; capitolo 9. Se si disegna un diagramma log-log, con la corrente di eccitazione sull'asse X e la tensione eccitante sull'asse Y, il ginocchio è il punto con tangente di 30°

La seguente tabella elenca le prove dei Trasformatori di Tensione:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Rapporto	La misura si esegue applicando alta tensione al primario del TV, e misurando la tensione secondaria corrispondente. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • V primaria e V secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale • Il tipo di connessione (Y o Delta) • La portata di alta tensione • Tensione e frequenza nominali di prova • L'ingresso di misura Lo schermo mostra: • La tensione effettiva di prova • La tensione di secondario misurata* • La tensione di secondario con la tensione primaria nominale • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento e la valutazione sulla polarità* *Per Trasformatori TV Non – Convenzionali con interfaccia IEC61850-9-2LE, STS legge i Sample Values del TV dall'interfaccia Ethernet mediante il SW PADS per misurare rapporto e polarità
2	Rapporto TV elettronici	La misura del rapporto si esegue applicando tensione al primario del TV, e misurando la tensione secondaria sull'ingresso di misura di bassa tensione 3V. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • V primaria e V secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale • Il tipo di connessione (Y o Delta) • La portata di alta tensione • Tensione e frequenza nominali di prova Lo schermo mostra: • La tensione effettiva di prova • La tensione di secondario misurata • La tensione di secondario con la tensione primaria nominale • Il rapporto misurato e il suo errore • Lo sfasamento e la valutazione sulla polarità
3	Carico	La misura del carico si esegue scollegandolo dal secondario del TV, applicandogli una bassa tensione alternata, e misurando la caduta di tensione. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La tensione nominale secondaria • L'uscita di tensione • La tensione e la frequenza di prova La corrente di prova può essere misurata anche con una pinza amperometrica. Lo schermo mostra le misure: • La tensione e la corrente effettiva di prova I risultati sono: • Prestazione in VA alla tensione nominale • Cos(φ)
4	Tenuta dell'isolamento secondario	La prova si esegue collegando l'uscita di alta tensione CA tra il cablaggio del secondario del TV e la terra o tra il primario e il secondario del VT. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente massima di prova (con stacco automatico) • Durata della prova • Portata di uscita • Tensione di prova • Frequenza di prova Lo schermo mostra: • Mentre si genera la tensione, la tensione e la corrente di prova • Alla fine della prova, la tensione di prova, la massima corrente, il tempo totale di prova, l'impedenza dell'isolamento

Tabella 45 - Prove dei Trasformatori di Tensione (1/2)

N.	Prova	Descrizione prova
5	Verifica della polarità	La prova si esegue collegando l'uscita di alta tensione al lato primario, generando una forma d'onda speciale e misurando la corrente indotta secondaria con il sensore polare opzionale PLCK. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La corrente di prova • Il ciclo di generazione • Il risultato di prova (OK o NO) Lo schermo mostra la tensione di prova e permette di salvare il risultato dei diversi punti di prova

6	Misura di Tan(δ)	La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000, e collegando l'uscita di alta tensione all'oggetto da provare.
		I parametri visualizzati sono i seguenti:
		• *Tipo di prova (1)*. Dove l'uscita di alta tensione sarà applicata: in caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Capacità in prova (2)***.** In caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Modalità di generazione.* Se si vuole eseguire un lancio singolo, un gradiente di tensione o di frequenza
		• *Modalità di prova.* È scelta in base alla connessione tra TD5000 e l'oggetto in prova. In caso di oggetto di prova definito (TV, in questo caso), la modalità di prova più corretta sarà automaticamente selezionata, tenendo conto anche delle selezione (1) e (2)
		• *Tabella di prova Tensione / Frequenza.* Questa tabella consente di impostare le diverse tensioni e frequenze di prova
		• *Valori nominali.* Sono i valori di riferimento di capacità e TD. In caso di oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), questi valori saranno presi dalle relative intestazioni
		• *Compensazione temperatura.* I valori di capacità e TD variano con la temperature: opzionalmente il coefficiente "k" verrà usato per compensare le misure
		• *Tabella delle prove*
		• *Tabella dei risultati*
		  • Tensione, corrente e frequenza di prova
		  • Capacità, Tan(δ), fattore di potenza (PF)
		  • Potenza: attiva, reattiva, apparente
		  • Impedenza: modulo, argomento, componenti attiva e reattiva

7	Rapporto IEC61850-9-2LE	Misura di rapporto e polarità tensioni per trasformatori TV non convenzionali. La prova si esegue applicando tensione al lato primario e leggendo i corrispondenti "Sample Values". La prova è eseguita utilizzando la connessione remota dello strumento con il PC, mediante il programma PADS. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Tensione nominale primaria • Tensione e frequenza di prova • Il MAC address del mittente • Il MAC address del destinatario • Il svID (sample value ID) • L'indice dello stream I risultati sono i seguenti: • La tensione primaria • I Sample Values misurati • L'angolo tra tensione primaria e sample Values • Tensione primaria corretta, polarità, rapporto ed errore percentuale di rapporto

Tabella 46 – Prove dei Trasformatori di Tensione(2/2)

La seguente tabella elenca le prove dei Trasformatori di Potenza:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Rapporto per presa	La misura di rapporto si esegue applicando tensione al primario del TV, e misurando la tensione del secondario per ogni presa. Se si usa l'opzione STCS, la connessione al TP si esegue tramite l'opzione, e la prova è completamente automatica. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La tensione primaria e secondaria della presa, da cui il programma calcola il rapporto nominale • Il tipo di connessione (Y o Delta) • Il tipo di commutatore delle prese • La tensione e la frequenza nominali di prova Lo schermo mostra: • La tensione di prova, il primario e il secondario • Il rapporto misurato e il suo errore • Sfasamento e polarità
2	Resistenza dell'avvolgimento	La prova si esegue applicando una bassa corrente CC ad un avvolgimento del TP, compreso il commutatore, e misurando la caduta di tensione. Nella prova dinamica, lo strumento misura il picco di resistenza durante la commutazione, e la resistenza dopo la selezione. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La resistenza nominale • L'uscita di corrente (6 A oppure 400 A) • La corrente di prova • La resistenza nominale ed i limiti di misura È anche possibile compensare la temperature di prova. Lo strumento controlla la corrente generata durante la prova. Lo schermo mostra: • La corrente di prova • Il numero di presa • Per la resistenza statica: la tensione e resistenza di prova, anche con compensazione della temperatura • Per la resistenza dinamica: il valore della resistenza massima misurata durante la selezione Durante lo scarico della corrente, tensione e corrente sono visualizzati. La misura di resistenza dinamica è eseguita anche senza l'opzione STCS. Il comando del commutatore delle prese è dato manualmente
3	Resistenza dell'avvolgimento – Auto	La prova si esegue applicando una bassa corrente CC al primario del TP, compreso il commutatore, e misurando la caduta di tensione. Nella prova dinamica, lo strumento misura il picco di resistenza durante la commutazione, e la resistenza dopo la selezione. Se si usa l'opzione STCS, la connessione al TP si esegue tramite l'opzione, e la prova è completamente automatica. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Il numero di presa • La corrente di prova • L'ingresso di misura della tensione (10V oppure 300V) • La resistenza nominale ed i limiti di misura È anche possibile compensare la temperature di prova. Lo strumento controlla la corrente generata durante la prova, e può comandare la selezione del commutatore sotto carico (con l'opzione STCS). Lo schermo mostra: • La corrente di prova • Il numero di presa • Per la resistenza statica: la tensione e resistenza di prova, anche con compensazione della temperatura • Per la resistenza dinamica: il valore della resistenza massima misurata durante la selezione Durante lo scarico di corrente, tensione e corrente sono visualizzati. La misura di resistenza dinamica è eseguita anche senza l'opzione STCS. Il comando al commutatore sotto carico può essere dato automaticamente

Tabella 47–Prove dei Trasformatori di Potenza (1/3)

N.	Prova	Descrizione prova
4	Prova di isolamento	La prova si esegue collegando l'uscita di alta tensione CA tra il cablaggio del secondario del TP e la terra o tra il primario e il secondario del TP. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente massima di prova (con stacco automatico) • Durata della prova • Portata di uscita • Tensione di prova • Frequenza di prova Lo schermo mostra: • Mentre si genera la tensione, la tensione e la corrente di prova Alla fine della prova, la tensione di prova, la massima corrente, il tempo totale di prova, l'impedenza di isolamento
5	Impedenza di cortocircuito	La verifica si esegue applicando corrente alternata all'avvolgimento in prova sul lato primario o secondario, mentre gli avvolgimenti sull'altro lato sono cortocircuitati, e misurando la corrispondente tensione e il suo sfasamento. Se si usa l'opzione STCS, la connessione al TP si esegue tramite l'opzione, e la prova è completamente automatica. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La selezione dell'uscita • La corrente e la frequenza di prova • Il tipo di avvolgimento • La presa in prova È anche possibile compensare la temperature di prova. Lo strumento misura la tensione di uscita, e calcola i parametri collegati. Lo schermo mostra: • Sfasamento, perdita di potenza, le componenti R, X, Z del trasformatore, e la sua induttanza di cortocircuito • Le stesse misure, espresse in Per Unità
6	Corrente di eccitazione (od a vuoto)	La prova si esegue collegando l'uscita AT del modulo TD 5000 (oppure l'uscita di alta tensione) all'oggetto in prova. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La tensione di prova • La frequenza Lo strumento applica l'alta tensione e misura la corrente CA. Durante la prova Lo schermo mostra: • La tensione di prova • La corrente e lo sfasamento • Le perdite di potenza • La reattanza

Tabella 48 – Prove dei Trasformatori di Potenza (2/3)

N.	Prova	Descrizione prova

7	Misura di Tan(δ)	La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000, e collegando l'uscita di alta tensione all'oggetto da provare.
		I parametri visualizzati sono i seguenti:
		• *Tipo di prova (1)*. Dove l'uscita di alta tensione sarà applicata: in caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Capacità in prova (2)***.** In caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Modalità di generazione.* Se si vuole eseguire un lancio singolo, un gradiente di tensione o di frequenza.
		• *Modalità di prova.* È scelta in base alla connessione tra TD 5000 e l'oggetto in prova. In caso di oggetto di prova definito (TP in questo caso), la modalità di prova più corretta sarà automaticamente selezionata, tenendo conto anche delle selezione (1) e (2)
		• *Tabella di prova Tensione/Frequenza.* Questa tabella consente di impostare le diverse tensioni e frequenze di prova
		• *Valori nominali.* Sono i valori di riferimento di capacità e TD. In caso di oggetto di prova definito (TP in questo caso), questi valori saranno presi dalle relative intestazioni
		• *Compensazione temperatura.* I valori di capacità e TD variano con la temperature: opzionalmente il coefficiente "k" verrà usato per compensare le misure
		• *Tabella delle prove*
		• *Tabella dei risultati*
		  • Tensione, corrente e frequenza di prova
		  • Capacità, Tan(δ), fattore di potenza (PF)
		  • Potenza: attiva, reattiva, apparente
		  • Impedenza: modulo, argomento, componenti attiva e reattiva
		È possibile correggere le misure applicando un fattore k calcolato per i seguenti:
		• Tipo di passante OIP, RBP, RIP (in accordo a ANSI C57.12-90)
		• Avvolgimenti

8	Demagnetizzatore	Scopo della prova è di applicare una corrente continua con polarità alternata all'avvolgimento, al fine di rimuovere dal nucleo il magnetismo residuo dovuto a una precedente misura di resistenza dell'avvolgimento. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente nominale (primaria e secondaria) • Connessioni in accordo al gruppo vettoriale • Lato trasformatore • Portata di uscita • Corrente di prova Lo schermo mostra: • La corrente e la tensione CC • L'andamento dello scarico

Tabella 49 – Prove dei Trasformatori di Potenza (3/3)

La seguente tabella elenca le prove degli Interruttori:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Resistenza - μΩ	La prova si esegue usando il generatore di alta corrente CC. Lo strumento misura la resistenza di contatto anche nell'ordine dei μΩ. Con la stessa selezione, e con generatori diversi, si possono anche misurare resistenze più elevate. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La selezione dell'uscita di corrente • Corrente di prova • Limiti della resistenza • La resistenza nominale • L'ingresso di misura della tensione Lo schermo mostra: • La corrente CC generata • La caduta di tensione CC • La resistenza misurata

2	Misura di Tan(δ)	La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000, e collegando l'uscita di alta tensione all'oggetto da provare.
		I parametri visualizzati sono i seguenti:
		• *Tipo di prova (1)*. Dove l'uscita di alta tensione sarà applicata: in caso di un oggetto di prova definito (TA, TV, TP o Interruttore), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Capacità in prova (2)***.** In caso di un oggetto di prova definito (Interruttore, in questo caso), le opzioni disponibili saranno visualizzate
		• *Modalità di generazione.* Se si vuole eseguire un lancio singolo, un gradiente di tensione o di frequenza
		• *Modalità di prova.* È scelta in base alla connessione tra TD 5000 e l'oggetto in prova. In caso di oggetto di prova definito (Interruttore, in questo caso), la modalità di prova più corretta sarà automaticamente selezionata, tenendo conto anche delle selezione (1) e (2)
		• *Tabella di prova Tensione/Frequenza.* Questa tabella consente di impostare le diverse tensioni e frequenze di prova
		• *Valori nominali.* Sono i valori di riferimento di capacità e TD. In caso di oggetto di prova definito (Interruttore, in questo caso), questi valori saranno presi dalle relative intestazioni
		• *Compensazione temperatura.* I valori di capacità e TD variano con la temperature: opzionalmente il coefficiente "k" verrà usato per compensare le misure
		• *Tabella delle prove*
		• *Tabella dei risultati*
		  • Tensione, corrente e frequenza di prova
		  • Capacità, Tan(δ), fattore di potenza (PF)
		  • Potenza: attiva, reattiva, apparente
		  • Impedenza: modulo, argomento, componenti attiva e reattiva

Tabella 50 - Prove degli Interruttori

La seguente tabella elenca le prove di Resistenza:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Resistenza - μΩ	La prova si esegue usando il generatore di alta corrente CC. Lo strumento misura la resistenza di contatto con precisione nell'ordine dei μΩ. Con la stessa selezione, e con generatori diversi, si possono anche misurare resistenze più elevate. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Portata della corrente di uscita • Corrente di prova • Limiti della resistenza Lo schermo mostra: • La corrente CC generata • La caduta di tensione CC La resistenza misurata
2	Resistenza di terra	La prova di resistenza di terra si esegue applicando corrente tra la griglia a terra e i picchetti ausiliari. Con l'opzione STLG, la prova può essere eseguita utilizzando una linea aerea connessa con una terra remota, tipicamente di un'altra stazione. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Portata di tensione di uscita • Tensione di prova • Frequenza di prova Lo schermo mostra: • La distanza della sonda • La tensione in uscita • La tensione della sonda • La resistenza di terra • La valutazione Valori di resistenza di terra: da 0,05 Ω a 300 Ω
3	Resistività del suolo	La prova di resistività del suolo è eseguita applicando tensione CA tra due picchetti e misurando la corrente iniettata e la tensione tra i picchetti. Lo schermo mostra: • Località • Distanza dei picchetti • Tensione di uscita • Tensione tra i picchetti • Corrente di uscita • Resistività • Valutazione

Tabella 51 – Prove di Resistenza (1/2)

N.	Prova	Descrizione prova
4	Passo e contatto	La prova di passo e contatto è eseguita applicando corrente tra la griglia a terra ed i picchetti ausiliari, e misurando la tensione di passo o contatto con le sonde di prova. Con l'opzione STLG, la prova può essere eseguita utilizzando una linea aerea connessa con una terra remota, tipicamente di un'altra stazione. Grazie all'opzione STLG, prove con correnti maggiori possono essere raggiunte. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Corrente di guasto della stazione • Tempo per l'eliminazione del guasto • Resistenza parallela sulle sonde di misura Altre selezioni sono le seguenti: • Portata di tensione di uscita • Tensione di prova • Sincronizzazione alla rete o generazione della frequenza di prova ad 80 Hz Con l'opzione STLG, va selezionata la portata di corrente. Lo schermo mostra: • Corrente di prova • Località • Coordinate località • Tensione misurata • Tensione in caso di guasto
5	Impedenza di linea	La prova si esegue applicando tensione alla linea in prova, e misurando la tensione e la corrente erogata in modo da misurare l'impedenza della linea ed altri parametri. La prova è eseguita solo con l'opzione STLG. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • Fase della prova • Frequenza Lo schermo mostra: • Tensione di prova • Corrente di prova • Impedenza di linea, argomento, componenti R e X • Impedenza e argomento di: Z, ZL, ZE, coefficiente di terra KE • Modulo e fase del fattore di accoppiamento • Modulo di ZL e componente resistivo • Tensione esterna, corrente, angolo di fase

Tabella 52 – Prove di Resistenza (2/2)

La seguente tabella elenca altre possibili prove:

N.	Prova	Descrizione prova
1	Prove primarie o secondarie dei relè e prove degli interruttori MT	Con questa selezione si può eseguire il lancio del valore di prova, e la misura della temporizzazione. Le verifiche sono fattibili utilizzando l'ingresso di scatto logico, oppure arrestando la prova quando sparisce la corrente (interruttori MT). Con le opzioni BUX 2000 e BUX 3000 si possono eseguire prove d'iniezione primaria. I parametri d'ingresso sono i seguenti: • La portata e il valore della corrente • La tensione • La frequenza È possibile selezionare il tipo d'ingresso digitale: NO-NC, Libero – Tensione, soglia di tensione. Lo schermo mostra: • Tensione o corrente di prova • Temporizzazione • Misure esterne di tensione e corrente

Tabella 53 - Altre possibili prove

3.11 Cavi di connessione (Cavi lunghi codice PII16175 e cavi extra lunghi codice PII57175)

I cavi forniti cambiano in funzione del modello di STS. La tabella seguente riassume i cavi forniti con ogni unità:

Item	Descrizione	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	N. 1 Cavo di alimentazione, lunghezza 2 m	X	X	X
2	N. 1 Cavo di messa a terra, lungo 6 m, terminato su un lato con una banana da 4 mm, e sull'altro con una pinza per la connessione a terra (N. 2 per l'opzione PII57175)	X	X	X
3	N. 1 Cavo d'interfaccia per la porta USB	X	X	X
4	N. 1 Cavo d'interfaccia per la porta ETHERNET	X	X	X
5	N. 1 Manuali operativi + Cd-Rom con TDMS	X	X	X
6	N. 1 Chiavetta USB	X	X	X
7	N. 6 pinze "Kelvin", con due boccole: una per connettere tensione o correte; l'altra per connettere la misura. Apertura connettori: 60 mm sul retro, 80 mm sul fronte	X	X	
8	N. 4 Pinze di bassa tensione con boccola da 4mm. Apertura pinze 25 mm	X	X	
9	N. 4 Coccodrilli per la connessione delle misure (due rossi, due neri)	X	X	
10	N. 1 Cavo lungo 50 cm, terminato con banane, per la misura della corrente dell'uscita 6A C	X	X	
11	N. 6 Cavi di connessione, tre rossi e tre neri, 2.5 mm^2, lunghezza 6 m (lunghezza 10 m con l'opzione PII16175, lunghezza 15m con l'opzione PII57175), per la connessione di: uscita di corrente CC, uscita di bassa tensione CA, ingresso digitale. I cavi sono terminati con banane da 4 mm	X	X	
12	N. 2 Cavi di alta tensione, lunghi 6 m (10 m con l'opzione PII16175, 15 m con l'opzione PII57175), isolamento 5 kV, con schermatura di protezione. I cavi sono terminati da un lato con connettore di alta tensione e dall'altro con banana da 4mm	X	X	
13	N. 2 Cavi di connessione per alta corrente, 70 mm^2, lunghezza 6 m (lunghezza 9 m per l'opzione PII16175, lunghezza 10 m [70 mm^2, 1m + 95 mm^2, 9 m] per l'opzione PII57175). Terminati da un lato con un connettore per l'alta corrente e sull'altro lato con pinze aventi apertura 60 mm	X		
14	N. 1 Cavo per connessione di misura a 10 V o 300 V, schermato, lunghezza 6 m (lunghezza 10 m per l'opzione PII16175, lunghezza 15 m per l'opzione PII57175). Terminato su un lato con tre banane da 4 mm (due conduttori più lo schermo), e sull'altro lato con due banane da 4 mm. Colori delle banane: rosso, nero, giallo per lo schermo	X	X	
15	N. 1 Cavo per la connessione della misura da 3 V, schermato, lunghezza 6 m (lunghezza 10 m per l'opzione PII16175, lunghezza 15 m per l'opzione PII57175). Terminato su un lato con connettore per la misura e sull'altro con due banane, una rossa e una nera	X	X	
16	N. 1 Valigia di trasporto per i cavi di connessione	X	X	

Tabella 54–Cavi forniti con lo strumento

IMPORTANTE: I cavi standard indicati nella tabella sopra sono forniti con ogni strumento; è però possibile acquistarli separatamente. Opzionalmente possono essere forniti cavi più lunghi con le opzioni PII16175, oppure PII57175

3.12 Altre caratteristiche

La seguente tabella elenca altre caratteristiche dello strumento STS:

Item	Caratteristica	Descrizione
1	Memoria	• Sino a 64 Piani di prova • Più di 1.000 risultati di prova
2	Interfacce di comunicazione	• ETHERNET per la connessione a PC. La porta Ethernet può essere usata anche per servizi da remoto e manutenzione • Porta USB per chiavetta USB: per scaricare o caricare impostazioni e risultati
3	Interfacce di comunicazione con dispositivi esterni	• Comandi logici alle opzioni TD 5000, STCS ed STDE • Interfaccia di comunicazione degli allarmi
4	Altre interfacce	• Comando d'avviamento remoto. La prova si avvia premendo il pulsante sull'opzione PII42175 • Connessione allarmi. Può essere collegato a una sirena con luce PII43175. In caso di allarme, l'uscita comanda la sirena lampeggiante opzionale e la luce
5	Tensione di alimentazione	100÷230 V ± 15%; 48÷62 Hz
6	Potenza assorbita	Meno di 1 kW per uso normale; 1,8 kW (3.600 VA; 16 A) quando si genera potenza massima sull'uscita di alta tensione CA o sull'uscita di alta corrente CC. Per un tempo massimo di 25 s, la potenza può arrivare a 3,6 kW, (7.000 VA; 32 A) quando si genera la potenza massima sull'uscita a 800 A o sulle opzioni BUX 2000 e BUX 3000
7	Dimensioni	400 (A)x450 (L)x230 (L) mm Peso STS 5000: 29 kg Peso STS 4000: 22 kg Peso STS 3000 light: 16 kg
8	Accessori	• Manuale utente, in Inglese, Italiano, Francese e Spagnolo • N. 5 fusibili di scorta, tipo T16A • Cavi di connessione, inseriti in una valigia di trasporto con maniglia e ruote

Tabella 55–Altre caratteristiche dello strumento STS

IMPORTANTE: Se l'alimentazione è inferiore a 184 V AC, lo strumento non garantisce potenza piena sull'uscita 800 A AC

4 OPZIONI

4.1 Valigie di trasporto (codice PII17175, PII 19175, PII51175)

La seguente immagine mostra una valigia di trasporto:

Figura13–Valigia di trasporto

L'opzione si applica a tutti i modelli della famiglia STS.

Ci sono più tipi di valigie di trasporto:

- Una per STS
- Una per TD5000
- Una per RCTD
- Una per STLG
- Una per BUX 3000
- Una per BUX 2000

Tutte consento il trasporto degli strumenti e sono provviste di maniglie e ruote.

La seguente tabelle elenca le caratteristiche delle valigie:

Caratteristica	Nota
Maneggevoli	Maniglia in alto e sul fianco
Ruote	2
Dimensioni	450 x 550 x 850 mm
Peso	15 kg

Tabella 56 – Caratteristiche delle valigie

La seguente tabella elenca i codici delle valigie:

Strumento	Codice
STS	PII17175
TD 5000 RCTD STLG	PII19175
BUX 3000 BUX 2000	PII51175

Tabella 57 – Codici delle valigie

4.2 Licenza PADS (codice PII10176P, PII10176F, PII10176T)

Il software PADS permette di connettere a un PC tutti i modelli della famiglia STS.

Caratteristiche del software:

- Scarico dallo strumento di risultati e impostazioni e salvataggio in un file
- Apertura e salvataggio risultati nei seguenti formati: MDB (Access), XLSX (Excel), CSV e JPEG
- Visualizzazione in tempo reale delle misure effettuate dallo strumento, con la possibilità di mettere in pausa la prova (se applicabile)
- Visualizzazione, salvataggio e stampa dei diagrammi dei risultati
- Ingrandimento e comparazione di curve differenti di più di un risultato
- Modifica, visualizzazione e stampa dei test report, con le seguenti informazioni:
    - Luogo, nome sottostazione, linea, fase, modello, numero di serie, operatore, data e ora
    - Valori nominali: tipo dello strumento, potenza, tensione o corrente primaria e secondaria
    - Tolleranze dei parametri
    - Per i TP: tensioni nominali di presa
    - Tabella risultati con commenti sui risultati OK o NO
    - Note e commenti

Il programma consente di eseguire anche le seguenti funzioni:

- Carico e scarico dei parametri di prova
- Carico e scarico dei parametri di taratura della prova

Il software PADS è soggetto a licenza, disponibile in tre versioni:

- PADS software Primary – Prove base, Moduli TA e TV
- PADS Software Transformer – Trasformatore di potenza e moduli per Tan(δ)
- PADS Full Suite - Prove base, Moduli TA e TV, trasformatore di potenza e moduli per Tan(δ)

IMPORTANTE: Il software supporta qualunque ambiente WINDOWS©.
Windows, Excel, Access sono marchi registrati di Microsoft Corporation

4.3 Pulsante remoto (codice PII42175)

La seguente immagine mostra il Pulsante remoto:

Figura 14 – Pulsante remoto

L'opzione si applica a tutti i modelli della famiglia STS.

Quando il Pulsante remote è connesso e abilitato, impedisce generazione di tensione o corrente premendo il solo pulsante START/STOP sullo STS.

La lunghezza del cavo è di 20 m.

4.4 Luce di allarme (codice PII43175)

La seguente immagine mostra la Luce di allarme:

Figura 15 - Luce di allarme

L'opzione si applica a tutti i modelli della famiglia STS.

La Luce di allarme avvisa quando la prova è in esecuzione. È inclusa anche una sirena.

Deve essere connesso al connettore (28). La seguente immagine mostra il connettore (28):

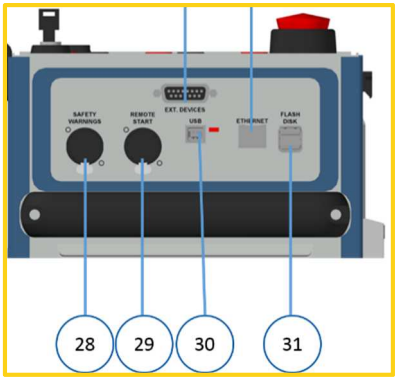


Figura 16 – Connettore (28)

4.5 Modulo di connessione automatica avvolgimenti STCS (codice PII12175)

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000.

Si utilizza per eseguire una delle seguenti prove su TP, in modo automatico:

- Rapporto
- Resistenza degli avvolgimenti
- Impedenza di cortocircuito
- OLTC prova dinamica

La seguente immagine mostra l'opzione STCS:

Figura 17–Opzione STCS

L'opzione STCS permette di eseguire le prove automaticamente.

Vantaggi:

- Set-up di prova e tempi di misura più veloci
- Bassa probabilità di errori di connessione

L'opzione STCS include quanto segue:

- Le boccole per connettere le uscite di STS
- I collegamenti per i lati AT o BT del TP in prova
- Il collegamento con gli ingressi di misura STS
- Due relè per il comando su e già del commutatore sotto carico fino a 240 V, 1 A CA, o fino a 110 V, 0,1 A CC
- Il connettore per l'EXT. DEVICE del STS

La seguente tabella elenca i cavi forniti con l'opzione STCS:

Cavo	Caratteristiche
N. 10 avvolgicavi	Di differenti colori, lunghezza 15 m
N. 2 cavi di alta tensione	Lunghezza 2 m, uno rosso e uno nero, terminati da un lato con un connettore di alta tensione verso STS e dall'altro con banana di sicurezza da 4 mm
N. 6 cavi	Lunghezza 2 m, tre rossi e tre neri, per la connessione a: generatore di corrente CC, misura 300 V CA, misura 10 v CC. Terminati con banana di sicurezza da 4 mm
N. 1 cavo dati	Verso il connettore EXT. DEVICES di STS, lunghezza 2 m
N. 6 adattatori	Da banana a morsetto
N. 8 pinze tipo "Kelvin"	Per la connessione ai punti di iniezione e misura
N. 1 cavo di terra	Lunghezza 6 m, terminato con capocorda e pinza
N. 1 Valigia trasporto cavi	

Tabella 58 - Cavi forniti con l'opzione STCS

	IMPORTANTE: I cavi nella lista sono standard assieme all'opzione STCS; tuttavia, possono anche essere ordinati separatamente

4.6 Generatore di potenza STCS Booster 20 A DC (codice PII32175)

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000 e deve essere connessa all'opzione STCS, che la controlla.

L'opzione STCS Booster 20 A DC permette di eseguire prove di resistenza dell'avvolgimento secondario fino a 20 A CC su di un TP.

La seguente immagine mostra l'opzione STCS Booster 20 A DC:

Figura 18 - Opzione STCS Booster 20 A DC option

Caratteristiche del modulo:

- Massima corrente di uscita: 20 A CC
- Massima potenza sulle boccole di uscita: 400 W
- Uscita di corrente controllata dall'opzione STCS
- Ampiezza uscita di corrente: controllata da STS 5000 o STS 4000

L'opzione presenta il seguente kit cavi:

- N. 2 cavi di connessione con STCS
- N. 1 cavo di potenza per connessione a STS
- N. 1 cavo di alimentazione
- N. 2 cavi, lunghezza 2 m, uno rosso e uno nero

4.7 Modulo per eliminazione magnetizzazione residua STDE (codice PII27175)

L'opzione permette di eliminare la magnetizzazione residua del nucleo del trasformatore di potenza dopo la prova di resistenza dell'avvolgimento. Il collegamento con STS è obbligatorio.

La seguente immagine mostra l'opzione STDE:

Figura 19–Opzione STDE

Il principio dell'opzione è di applicare una tensione continua con polarità alternata al trasformatore, seguendo lo standard IEEE 62-1995.

La seguente tabella elenca le caratteristiche dell'opzione STDE:

Caratteristica	Nota
Generatore	Corrente costante, tensione limitata
Corrente di prova massima	7 A CC
Tensione di prova massima	70 V CC
Risoluzione della corrente	7 mA
Stabilità della corrente in uscita	Meglio di 0,5% del valore
Valigia	Valigia di plastica con maniglia
Connessioni	• Connessione al connettore di controllo STS • Due boccole per uscita CC di STS • Due boccole al trasformatore da demagnetizzare
Cavi	• N 1 cavo di interfaccia a STCS, lunghezza 2 m • N 6 cavi, lunghezza 2 m, tre rossi e tre neri, per la connessione a STS • N 2 cavi, lunghezza 10 m, per la connessione dell'uscita di corrente dell'STDE verso il dispositivo in prova

Tabella 59 – Caratteristiche dell'opzione STDE

4.8 Scaricatore di sovratensione STSA (codice PII46175)

La seguente immagine mostra l'opzione STSA:

Figura 20–Opzione STSA

L'opzione si applica ai modelli STS 500 e STS 4000.

L'opzione limita le sovratensioni generate dalla misura di ingresso di tensione CC se, durante la prova di resistenza di avvolgimento, il circuito è aperto. In questo caso, l'apertura improvvisa del circuito coinvolgente una grande induttanza genera un'alta sovratensione, che può disturbare il funzionamento dello strumento o danneggiarlo.

L'opzione include uno scaricatore di sovratensione e due fusibili. Se l'impulso è transitorio, tale energia è dissipata dallo scaricatore e non c'è danno permanente; se invece, l'impulso è molto energetico ed ha una durata significativa (qualche centinaio di ms), lo scaricatore è cortocircuitato ed entrano in funzione i fusibili.

Dimensioni: 35 x 70 x 20 mm; Connessione all'ingresso di misura 10 V di STS con due connettori a banana da 4 mm.

4.9 Booster di corrente BUX 3000, BUX 2000 (Codici PII50175, PII56175)

I booster opzionali BUX 3000 e BUX 2000 permettono di eseguire prove rispettivamente fino a 3000 A e 2000 A.

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000.

La seguente immagine mostra l'opzione BUX:

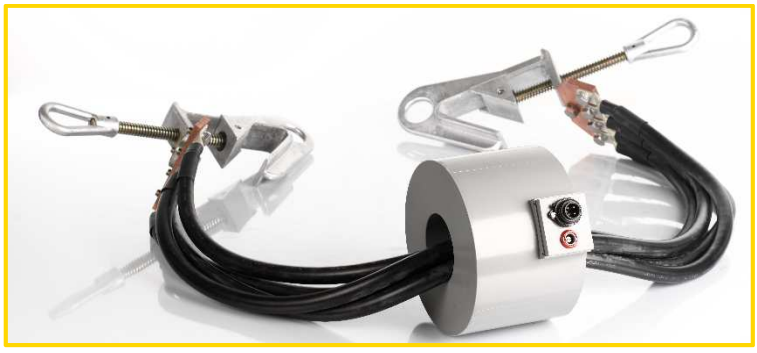


Figura 21–Opzione BUX

Le prove eseguibili sono le seguenti:

- Misure manuali di alta corrente
- Rapporto, polarità e carico del TA

L'opzione include il cavo di connessione al TA da provare, con le sue pinze.

L'opzione permette di evitare di perdere potenza sui cavi di connessione ad alta corrente, mettendo il trasformatore di potenza BUX vicino al TA da provare.

Cavi:

- N. 1 Cavo di alta corrente, lungo 1,2 m, composto di quattro cavi del tipo ad alta flessibilità, di sezione 95 mm^2. Terminato su entrambi i lati con una pinza a vite, per la connessione alla sbarra, dalle caratteristiche seguenti:
  - Materiale: alluminio
  - Apertura: da 5 a 60 mm
  - Corrente di cortocircuito: 41 kA / 1 s
  - Standard di riferimento: EN 61230
  - Foro per sollevare la pinza sino alla sbarra, e anello per serrare stando dal basso
- N. 1 Cavo di alimentazione, lungo 20 m, con due conduttori. Terminato sul lato STS con il connettore EXT BOOSTERS, e sull'altro lato con il connettore per il modulo BUX 3000
- N. 1 Cavo di misura, lungo 20 m, con due conduttori. Terminato sul lato STS con il connettore per l'ingresso 3 V CA, e sull'altro lato con il connettore per il modulo BUX 3000.Nel cavo è inclusa una resistenza shunt, che converte la corrente secondaria in tensione
- N. 2 Cavi di misura, lunghi 2 m, terminati su entrambi i lati con connettori banana da 4 mm, per la connessione dell'ingresso di misura di STS al secondario del TA

La seguente tabella elenca le correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 230 V per BUX 3000:

Corrente di prova [A]	Potenza apparente [VA]	Durata massima [s]
500	300	Infinita
1.000	900	Infinita
1.500	1.500	1.200
2.000	2.400	300
2.500	3.400	120
3.000	4.800	60

Tabella 60 - Correnti di prova massime e durata per alimentazione di 230 V per BUX 3000

La seguente tabella elenca le correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 110 V per BUX 3000:

Corrente di prova [A]	Potenza apparente [VA]	Durata massima [s]
500	300	Infinite
1,000	900	Infinite
1,500	1,500	1,200
2,000	2,400	300

Tabella 61 - correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 110 V per BUX 3000

La seguente tabella elenca le correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 230 V per BUX 2000:

Corrente di prova [A]	Potenza apparente [VA]	Durata massima [s]
500	700	Infinita
1.000	1.500	60
2.000	5.000	25

Tabella 62 - Correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 230 V per BUX 2000

La seguente tabella elenca le correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 110 V per BUX 2000:

Corrente di prova [A]	Potenza apparente [VA]	Durata massima [s]
500	700	Infinite
1.000	1.500	600
2.000	2.400	200

Tabella 63 - Correnti di prova massime e la durata per alimentazione di 110 V per BUX 2000

Caratteristiche dei BUX 3000 e BUX 2000:

- Rapporto di misura della corrente di uscita: 1.000/1 A
- Classe di precisione: tipica ±0,1% dell'uscita ±0,1% della portata; garantita ±0,2% dell'uscita ±0,2% della portata
- Cavo di potenza, lunghezza 20 m, terminato da connettori su entrambi gli estremi
- Cavo di misura, lunghezza 20 m, terminato da connettori su entrambi gli estremi
- Peso BUX 3000: 16 kg
- Peso BUX 2000: 18 kg
- Peso dei cavi e delle pinze: 8,2 kg
- Dimensioni: diametro esterni 190 mm; altezza 120 mm

4.10 Pinza di corrente (codice PII16102)

La seguente immagine mostra la Pinza di corrente:

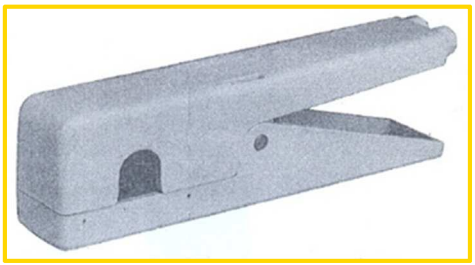


Figura 22–Pinza di corrente

L'opzione si applica al modello STS 5000.

La pinza di corrente consente di eseguire la verifica di rapporto del TA senza dover aprire il secondario.

La seguente tabella elenca le caratteristiche della pinza:

Caratteristica	Valore
Rapporto	1 A//1 mA
Massima corrente primaria	100 A
Diametro massimo del cavo	12 mm

Tabella 64–Caratteristiche della pinza

4.11 Rilevatore Polarità PLCK (codice PII41175)

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000.

La seguente immagine mostra l'opzione PLCK:

Figura 23–Opzione PLCK

L'opzione PLCK ha tre LED colorati:

- Pass (VERDE). Indica la corretta polarità
- Fail (ROSSO). Indica la polarità errata
- Batteria bassa (BLU). Se lampeggia, la batteria ha raggiunto la prima soglia di bassa tensione; la luce fissa indica la seconda soglia bassa tensione, in questo caso la batteria deve essere sostituita

Il campo di rilevamento del PLCK è da 40 mV a 300 V. Se viene rilevato un segnale basso o distorto, entrambi i LED lampeggiano. Per verificare la polarità su una impedenza molto bassa (per esempio, i terminali di corrente di un relè numerico), è possibile che la caduta di tensione sia inferiore a 40 mV, anche quando la massima possibile corrente è generata; in questo caso, verificare la polarità compresi i cavi di collegamento al relè, al fine di aumentare la caduta di tensione.

4.12 Trasformatore potenza per iniezione di corrente per prove di terra STLG (codice PII70175)

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000.

La seguente immagine mostra l'opzione STLG:

Figura 24–Opzione STLG

L'opzione STLG contiene un trasformatore ad alta potenza con 5 prese. Un selettore permette di scegliere la portata della corrente in uscita. Un voltmetro analogico indica la tensione generata o quella già presente sulla linea per via degli accoppiamenti induttivi.

Le uscite di corrente e tensione sono misurate e rimandate agli ingressi di misura di STS; una terza uscita permette a STS di capire quale è la portata di corrente selezionata.

Caratteristiche dell'opzione STLG:

- Potenza in ingresso: da STS 5000, attraverso connettore Booster
- Portate di corrente: 11, 22, 35, 55, 105 A CA. Tensioni corrispondenti a vuoto: 540, 270, 160, 108, 55 V
- Connessione uscita corrente: tramite boccole di alta corrente
- Potenza in uscita: 1.800 VA continui; 5.500 VA di picco per 5 s, 5.200 VA nel campo a 105 A CA
- Selettore switch di alta corrente, per connettere la presa selezionata con la boccola di uscita di corrente
- Voltmetro analogico, per visualizzare la tensione presente sulle boccole di uscita. Fondo scala 600 V CA
- Uscite verso STS:
    - Portata dell'uscita di corrente selezionata, verso l'ingresso 10 V
    - Misura di corrente, verso l'ingresso 10 A
    - Misura di tensione, verso l'ingresso 300 V
- Valigia: plastica nera, con maniglie e ruote
- Peso: 25 kg
- Dimensioni: 23 x 33 x 44 cm

Cavi forniti con l'opzione:

- N. 1 cavo, lunghezza 6 m, per la connessione al connettore BOOSTER di STS
- N. 2 cavi, Lunghezza 6 m, per la connessione all'uscita di corrente, terminati con pinze tipo "Kelvin"
- N. 6 cavi, rossi e neri, lunghi 6 m
- N. 1 cavo schermato per la connessione dell'uscita del trasformatore di misura della tensione di STLG alla misura 300 V di STS
- N. 1 ponticello, per cortocircuitare l'uscita della misura di corrente se non connessa a STS
- Valigia trasporto cavi

	IMPORTANTE: Per motivi di sicurezza, STLG deve sempre operare connesso all'opzione STSG

4.13 Modulo di rifasamento (codice PII85175)

L'opzione si applica solamente in presenza dell'opzione STLG. È un modulo utilizzato per aumentare la corrente nelle prove di resistenza di terra o passo e contatto; il modulo dotato di vari condensatori, permette la riduzione della componente reattiva della linea, permettendo così l'aumento della corrente di prova erogata dall'opzione STLG.

- Dimensioni: 325L, 295A, 285P. Valigia in alluminio con maniglie
- Peso: 12 kg
- Valori nominali di capacità selezionabili: 600 µF, 400 µF, 200 µF, 150 µF e 100 µF
- Tensione massima: 600 V (portate 100 µF e 150 µF) , 450 V sulle restanti
- Corrente massima: 60 A

4.14 Grandi stazioni STLG (codice PII88175)

La seguente tabella elenca gli elementi che compongono il kit:

Elemento	Descrizione	Foto
STLG PII80175	• Valigia di trasporto con ruote PII19175 • Set cavi standard PII75175 con propria valigetta	
STSG PII71175	• Modulo di sicurezza STSG PII71175; N°3 perni di collegamento ai cavi diametro 20 mm PII72175 • N°3 soppressori di sovratensione di ricambio (N°3x PII77175) • Valigia di trasporto con ruote	
RCLG PII85175	• Cavo per il collegamento in serie a STLG • Valigia con ruote	
Carrello per il trasporto	N°1 Carrello in acciaio **PII18175** per il trasporto dell'unità di controllo e dello strumento STLG	
Multimetro Portatile Palmare	N°1 Mod. KEYSIGHT U1271A • Conteggio fino a 30'000 (4 cifre 3/4) • Visualizzazione di scala con display analogico • Impedenza 10MR • Misure TRUE RMS e CC di Ampere, Volt; misura Hertz, Ohm, mOhm, mA, capacità e temperatura • Temperatura di funzionamento (-20÷+55) °C; umidità 0÷80% • CAT III 1000 V; CAT IV 600 V • Precisione V CA 0.7% + 20 counts • Accessori forniti: sonde, termocoppia, 4 batterie AAA, certificato di calibrazione, guida rapida	
Selettore resistivo per passo e contatto con filtro attivo	N°1 Box con resistenze 1 kR per multimetro che include un filtro attivo per fare le misure di passo e contatto a 80Hz. Codice PII87175	
Pinza amperometrica con multimetro	N°1 Mod. Chauvin Arnoux F203 • Misura CA TRUE RMS, MISURA CC • Misura tensione CAT III 1000V • Scale 60 A e 600 A AC; 60 A, 600 A e 900 A in CC Precisione 1% fino a 599,9 A AC e 900 A CC • Apertura 34 mm	
Cavo alimentazione	N°1 Cavo alimentazione per unità di controllo, sezione 2.5 mm^2, lunghezza 50 m, montato su avvolgicavo dotato di ruote	

Tabella 65 - Elementi del kit (1/2)

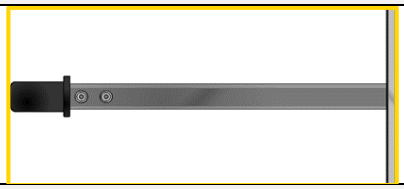
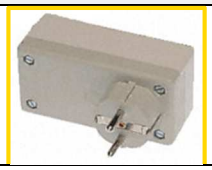
Elemento	Descrizione	Foto
Cavi potenza aggiuntivi	N°2 cavi flessibili aventi sezione 10 mm^2 e lunghezza 50 m, per il collegamento dell'uscita di potenza, montati su avvolgicavo con ruote	
Cavi misura	N°10 cavi aventi sezione 2,5 mm^2, lunghezza 100 m, ciascuno montato sul proprio avvolgicavo; terminati con banana e con boccola di sicurezza da 4 mm	
Elettrodi da 250 N	N°2 sonde a pedana, con pesi per arrivare a 250 N	
Elettrodi a puntale	N°2 elettrodi a puntale, 0,5 m, con boccole da 4 mm	
Cavo messa a terra	N°1 Cavo di sezione 16 mm^2 e lunghezza 25 m, giallo verde, montato sul proprio avvolgicavo con ruote	
Pinze	• N°3 Pinze di fase in lega leggera con serraggio fino a 65mm, con codolo ad anello per posa e rimozione su conduttori cilindrici da 5 mm a 65 mm di diametro • N°1 Pinza di terra a morsa, capacità di serraggio fino a 35 mm su conduttori cilindrici	
Fioretto di sezionamento e manovra	N°1 Fioretto di sezionamento e manovra conforme a CEI EN 61230 - 61235 - 60855 - 50508 in tre parti, per tensioni <= 380 kV	
Cavi di collegamento alle pinze di fase	N°3 cavi 10 m, sezione 10 mm^2; terminati da un lato con capicorda per collegamento a pinze di fase e dall'altro lato con pinze idonee alla connessione con STSG	
Alimentatore stabilizzato	N°1 Alimentatore stabilizzato, tensione in ingresso 230 V 50 Hz, tensione in uscita 0÷30 V CC 0÷20 A PII86175	
Avvolgicavi alimentazione	N°2 cavi flessibili di lunghezza 50 m, sezione 2,5 mm^2. Spina 2P+T 16A 230V IP44; 2 prese 2P+T 16A 230V IP44; 1 presa bipasso/tedesca 2P+T 16A IP44 + disgiuntore	
Sincronizzatore di rete	N°1 Modulo sincronizzatore di rete PII24156	

Tabella 66 - Elementi del kit (2/2)

4.15 Modulo di sicurezza per connessioni a terra STSG (codice PII71175)

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000; è utilizzata con l'opzione STLG per incrementare la sicurezza dell'operatore.

La seguente immagine mostra l'opzione STSG:

Figura 25–Opzione STSG

Durante la prova, l'opzione STSG è connessa alla linea aerea fuori servizio da verificare. L'unità ha lo scopo di proteggere l'operatore contro possibili sovratensioni durante il funzionamento.

L'opzione STSG incorpora tre soppressori di sovratensione (uno per ciascuna linea) e un commutatore di alta corrente per connettere le tre linee in parallelo se necessario, come si fa nelle prove di resistenza di terra o passo e contatto.

Caratteristiche dell'opzione:

- Tensione CA nominale di intervento: <940 V_{rms}
- Tensione impulsiva di intervento: <1600V_{peak}
- A prova di cortocircuito con 25 kA_{eff}/100 ms; 36 kA_{eff}/75 ms
- Connessione alle discese delle linee tramite tre perni cilindrici di diametro 16, 20 o 25 mm. Ogni perno è connesso a un soppressore di sovratensione. La dimensione del perno deve essere specificata al momento dell'ordine
- Coppia di serraggio per sostituire i soppressori di sovratensione: ≥15 Nm
- Valigia in alluminio con maniglia
- Peso: 9.1 kg (con cavo di terra)
- Dimensioni: 41 x 21 x 13.5 cm
- Cavo di terra incluso: 95 mm^2, 2m; terminato con un morsetto universale

Lo strumento deve essere connesso a terra e alla linea di alta tensione.

	IMPORTANTE: I cavi di connessione alla linea di alta tensione non sono inclusi

4.15.1 Perni cilindrici

La seguente tabella elenca i perni disponibili per STSG:

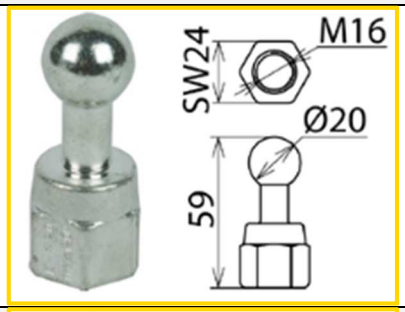
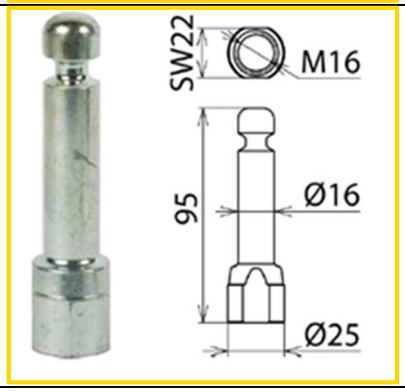
Codice	Disegno	Caratteristiche
PII72175		Massima corrente di cortocircuito: 0,5 s: 33,5 kA Massima corrente di cortocircuito: 1,0 s: 23,7 kA
PII73175		Massima corrente di cortocircuito: 0,5 s: 42,0 kA Massima corrente di cortocircuito: 1,0 s: 29,6 kA
PII74175		Massima corrente di cortocircuito: 0,5 s: 42,0 kA Massima corrente di cortocircuito: 1,0 s: 29,6 kA

Tabella 67 –Caratteristiche dei perni

4.15.2 Scaricatori di ricambio per STSG (codice PII77175)

Se un picco di alta tensione si verifica sulla linea durante l'esecuzione delle prove, gli scaricatori di STSG che sono andati in cortocircuito devono essere sostituiti. Caratteristiche tecniche:

- Tensione CA nominale di scarica: < 940 Vrms
- Tensione impulsiva di scarica: < 1,600 Vpeak
- A prova di cortocircuito con 25 kAeff/100 ms; 36 kAeff/75 ms

4.16 Kit accessori per prova griglia di terra (codice PII76175)

La seguente immagine mostra il kit:

Figura 26 – Kit accessori per prova griglia di terra

L'opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000.

La seguente tabella elenca le caratteristiche del kit:

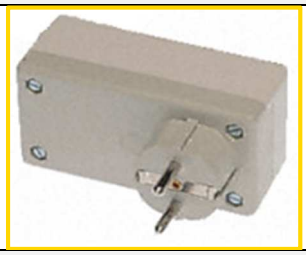
Quantità	Elemento	Caratteristica
2	Dispersore di terra	A vite, altezza 0,95 m, con boccole da 4 mm
1	Chiave	Per avvitare i dispersori nel terreno
4	Elettrodo a puntale	Lungo 0,5 m, con boccole da 4 mm
1	Borsa di trasporto	Per portare picchetti, elettrodi e chiave
3	Cavo di misura	Sezione 1.5 mm^2, lunghezza 200 m, montato su aspo, terminato da un lato con boccola e banana di sicurezza da 4mm
2	Sonda rettangolare a pedana	Con impugnatura di lunghezza 80cm, con boccole di sicurezza da 4 mm
1	Sincronizzatore di rete	
1	Multimetro digitale, CAT III 600V, TRUE RMS, Precisione AC ±1 % +3 cifre	
1	Selettore di resistenza per prova di Passo e Contatto	

Tabella 68 - Caratteristiche del kit

4.17 Pinza di corrente (codice PII79175)

La seguente immagine mostra la pinza:

Figura 27 – Pinza di corrente

Quando si utilizzano STLG e STSG per eseguire una prova, questi vengono collegati a una linea di alta tensione preventivamente messa fuori servizio e collegata a terra da entrambi i lati. Prima di connettere l'attrezzatura alle linee AT, è necessario misurare la corrente che scorre nei collegamenti a terra, utilizzando una pinza, per stimare la tensione di accoppiamento residua.

La seguente tabella elenca le caratteristiche della pinza:

Caratteristica	Valore
Corrente massima	400 A AC
Cifre	3 e 3/4
Precisione	± 2 % + 5 cifre
Apertura	37 mm

Tabella 69–Caratteristiche della pinza

4.18 Carrello ripiegabile (codice PII18175)

La seguente immagine mostra il Carrello ripiegabile:

Figura 28 – Carrello ripiegabile

L'opzione si applica a tutti i modelli della famiglia STS.

Consente lo spostamento di STS + TD 5000: porta entrambi gli strumenti e i cavi di alta tensione per il TD 5000.

Quando non utilizzato, può essere ripiegato, per minimizzare il volume.

La seguente tabella elenca le caratteristiche del carrello:

Caratteristica	Descrizione o valore
Materiale	Acciaio inossidabile
Peso	19 kg
Dimensioni (chiuso)	68 x 34 x 106 cm
Dimensioni ruote	Ø 25 x 9 cm

Tabella 70 - Caratteristiche del carrello

4.19 Modulo TD 5000 per misura del fattore dell'angolo di perdita Tan(δ) (codice PII11175)

L'opzione si applica a tutti i modelli della famiglia STS. La seguente immagine mostra il TD 5000:

Figura 29 - TD 5000

Il TD 5000 esegue la misura dell'angolo di perdita Tan(δ), del fattore di dissipazione e della capacità di un dispositivo (trasformatore, passante), alla frequenza di rete o in un'ampia gamma di frequenze. La misura è eseguita internamente dal modulo, che utilizza un circuito elettronico brevettato, internamente allo strumento è presente un trasformatore in grado di generare tensioni di test fino a 12kV; il risultato è visualizzato sul modulo principale Famiglia STS.

Il circuito di misura include: una capacità di riferimento ad alta tensione, valore nominale 200 pF, con: una variazione minore dello 0,05%/anno, un coefficiente di temperatura migliore dello 0,01%/°K e un tan(δ) migliore dello 0,005%; e un ponte di resistenze, con precisione migliore dello 0,01% e deriva termica minore di 1 ppM/°C. Il circuito brevettato e la frequenza diversa dalla rete rendono il sistema di misura immune dal rumore esterno, anche in ambienti molto disturbati. Il rumore viene soppresso utilizzando un filtro numerico a banda stretta. In caso di frequenza di prova pari alla frequenza di rete, le misurazioni vengono eseguite automaticamente a frequenze diverse (F_{rete} ± 4 Hz).

Il modulo ha due pannelli sui lati e uno frontale utilizzati rispettivamente per la connessione dell'alimentazione di potenza, connessioni per le misure IN-A (UST-A) ed IN-B (UST-B), connessione per l'uscita di alta tensione.

La seguente immagine mostra la connessione di alimentazione sul pannello laterale:

Figura 30 – Potenza sul pannello laterale

La seguente immagine mostra gli ingressi di misura IN-A (UST-A) ed IN-B (UST-B):

Figura 31 – Ingressi di misura IN-A (UST-A) ed IN-B (UST-B) sul pannello laterale

La seguente immagine mostra la connessione dell'uscita di alta tensione sul pannello frontale:

Figura 32 - Alta tensione

La presenza del connettore per alta tensione e due connessioni di misura consentono di eseguire misure di Tan(δ) punti con una senza dover rifare la connessione. Inoltre, gli ingressi UST-A o UST-B possono essere usati come punti di guardia per evitare la misura di capacità parassite.

Il TD 5000 è alimentato e controllato da qualsiasi strumento STS. Durante le prove, l'uscita di tensione di alta potenza non isolata dello strumento STS è connessa al TD 5000.

Il generatore di alta tensione ha un controllo elettronico e la seguente tabella ne elenca le caratteristiche:

Tensione di uscita massima [V]	**Corrente di uscita [mA]**	**Massima durata di uscita**	**Frequenza [Hz]**
12.000	300	<=120 s	15÷500
	125	> 1 h	
	100	continuo	

Tabella 71 – Caratteristica dell'uscita di alta tensione

	IMPORTANTE: A 10 kV, l'uscita (valore di corrente e durata) ha le stesse caratteristiche sopra riportate

La seguente tabella elenca precisione e risoluzione della misura di uscita di corrente e tensione:

Misura	**Risoluzione**	**Precisione tipica**		**Precisione garantita**	
		± % (rdg)	**± % (rg)**	**± % (rdg)**	**± % (rg)**
12.000 V AC	1 V	± 0,2%	± 0,5 V	<0,3%	+ 1 V
5 A AC (@ ingressi A o B> 10 mA)	1 mA	± 0,2%	± 1 mA	< 0,5%	< 0,5%
<10 mA AC (@ ingressi A o B)	0,1 µA	± 0,2%	± 0,1 µA	< 0,3%	+ 0,1 µA

Tabella 72 - Precisione e risoluzione della misura di uscita di corrente e tensione

La seguente tabella elenca le caratteristiche di frequenza del TD 5000:

Campo	Precisione
15÷500 Hz	50 ppm tipico; 100ppm massimo

Tabella 73 - Caratteristiche di frequenza del TD 5000

Le connessioni del TD 5000 sono le seguenti:

- Pannello di connessione Alta Tensione (AT) di sicurezza per cavo con doppio schermo
- Boccola di Terra TD 5000
- Due connettori di misura (IN A e IN B)

Le selezioni di prova disponibili sono le seguenti:

- Non riferite a terra: UST-A; UST-B; UST A+B
- Riferite a terra: GST; GSTg-A; GSTg-B; GSTg-A+B

La seguente tabella elenca le misure derivate dalle misure di tensione e corrente:

Misura	Caratteristica
Capacità	Gamma di misura 1, da 1 pF a 3 µF. Risoluzione: 6 cifre. Precisione, tipica: ±0.03% del valore ±0,1 pF; garantita: < 0,1% del valore +1 pF (da 45 a 70 Hz) Gamma di misura 2, da 10 nF a 3 µF. Risoluzione: 6 cifre. Precisione, tipica: ±0.1% del valore ±10 pF; garantita: < 0,2% del valore +10 pF
Tan(δ) (Fattore di dissipazione DF)	• Gamma di misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 5 cifre; precisione, tipica: 0,05% del valore ± 0,005 %; garantita: 0,1% del valore ±0,005 % (da 45 a 70 Hz, attuale< 10 mA) • Gamma di misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione, tipica: 0.3% del valore ± 0.01 %; garantita: 0.5% del valore ± 0.02 % • Gamma di misura 3: sopra 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione, tipica: 0.5% del valore ± 0.03 %; garantita: 0.8% del valore ± 0.05 %
Fattore di potenza PF (cos(ϕ))	• Gamma di misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 5 cifre; precisione, tipica: 0.05% del valore ± 0,005 %; garantita: 0,1% del valore ± 0,005 % (a 45 da 70 Hz, attuale< 10 mA) • Gamma di misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione, tipica: 0,3% del valore ± 0,02 %; garantita: 0,5% del valore ±0,02 %
Impedenza	Da 1 kΩ a 1.400 MΩ. Precisione, tipica 0,3% del valore ±0,1%, garantita <0,5% del valore. Risoluzione: 6 cifre
Potenza	Gamme di misura: 10 kW, 100 kW, 1 MW. Risoluzione (5 cifre): 0,1 mW; precisione: inferiore a ±0,5% del valore ± 1 mW
Induttanza	• Gamma di misura 1: da 1 H a 10 kH. Risoluzione (5 cifre): 0,1 mH; precisione, tipica: 0,3% del valore ±0,5 mH; garantita: 0,5% del valore • Gamma di misura 2: da 100 H a 1 MH. Risoluzione (5 cifre): 1 H; precisione, tipica: 0,3% del valore; garantita: <0,5% del valore

Tabella 74 - Misure derivate dalle misure di tensione e corrente

Le stesse gamme e precisioni sono applicabili alle misure di potenza reattiva e apparente.

Altre caratteristiche:

- Dimensioni: 440 (L) X 345 (A) X 210 (P) mm
- Peso: 27 kg

La seguente tabella elenca i cavi forniti con il TD 5000 (sono standard con lo strumento; tuttavia, possono essere ordinati separatamente):

Cavo	Caratteristiche
N. 1 cavo di connessione giallo-verde	Lunghezza 6 m, per la connessione a terra. Terminato con capocorda da un lato e con pinza dall'altro
N.2 cavi di connessione giallo-verde	Lunghezza 1m, per la connessione a terra. Terminati con capicorda
N. 1 cavo di connessione giallo-verde	Lunghezza 2m, per la connessione a terra. Terminati con capicorda
N. 1 cavo di potenza	Al connettore BOOSTER di STS, lunghezza 1 m
N. 1 cavo di potenza	Al connettore BOOSTER di STS, lunghezza 2 m
N. 1 cavo di connessione di alta tensione	Montato su avvolgicavo, lunghezza 20 m, con doppia schermatura, per la connessione al dispositivo in prova. Terminato da un lato con presa da 6mm, dall'altro lato con connettore AT del TD 5000 e connettore di terra per terra di sicurezza.
N. 1 pinza	Per la connessione al cavo AT, avente spina da 6mm. La pinza ha apertura 25 mm.
N. 1 pinza grande	Apertura min. 60 mm, con spina da 6mm per la connessione al cavo AT
N. 2 cavi di connessione schermati	Lunghezza 20 m, per la connessione ai punti di misura. Terminati da un lato con i connettori di misura del TD 5000, e dall'altro lato con connettori a banana da 4 mm. I cavi sono montati su aspi
N. 2 pinze	Apertura 25 mm, con boccole da 4 mm, per la connessione alla misura
N. 2 pinze tipo Kelvin	Apertura 60 mm, con boccole da 4 mm, per la connessione alla misura
N. 1 cavo dati	Al connettore EXT. DEVICES di STS, lunghezza 1 m
N. 1 cavo dati	Al connettore EXT. DEVICES di STS, lunghezza 2 m
N. 1 Valigia di trasporto cavi	

Tabella 75 - Cavi forniti con il TD 5000

La seguente tabella elencale capacità parassite presenti in un TP a tre avvolgimenti (due secondari), in un TP a due avvolgimenti (un secondario) e in un passante:

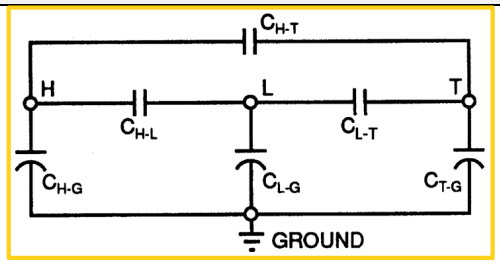
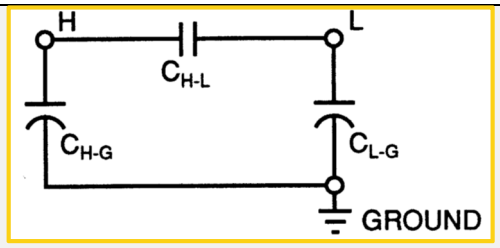
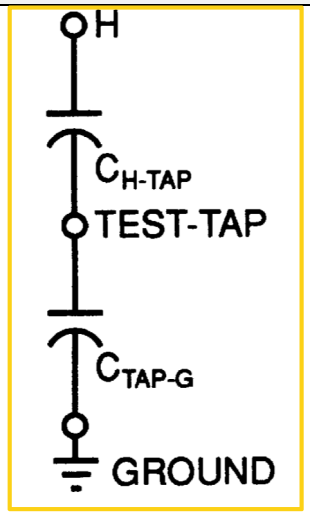
Trasformatore	Schema	Termini
TP a tre avvolgimenti (due secondari)		• H = Terminale AT • L = Terminale MT • T = Terzo avvolgimento • G = Terra • C(H-T): Capacità parassita tra l'alta tensione e il terzo avvolgimento • C(H-L): Capacità parassita tra l'alta tensione e la media tensione • C(H-G): Capacità parassita tra l'alta tensione e la terra • C(L-G): Capacità parassita tra la media tensione e la terra • C(L-T): Capacità parassita tra la media tensione e il terzo avvolgimento • C(T-G): Capacità parassita tra il terzo avvolgimento e la terra • C(H-Tap): Capacità parassita tra l'alta tensione e il terminale di prova • C(Tap-G): Capacità parassita tra il terminale di prova e la terra • Test tap = Terminale di prova
TP a due avvolgimenti (un secondario)		
Passante		

Tabella 76 - Capacità parassite

4.20 Capacitore di riferimento CAP-CAL (Codice PII40175)

La seguente immagine mostra il capacitore di riferimento CAP-CAL:

Figura 33 - Capacitore di riferimento CAP-CAL

Scopo del capacitore di riferimento è di verificare la taratura corrente del TD 5000 per le misure di capacità e di Tan(δ).

Il CAP-CAL include un capacitore di precisione ad alta tensione e basso Tan(δ). Il dispositivo include anche 4 possibili resistenze da collegare al condensatore in modo serie per generare dei valori Tan(δ) noti.

La seguente immagine mostra la connessione tra CAP-CAL e TD 5000:

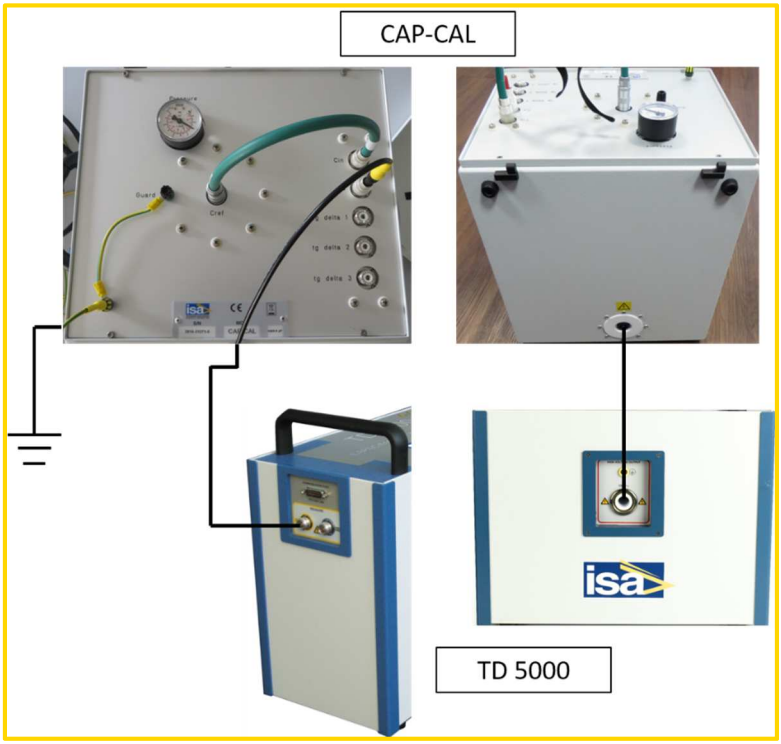


Figura 34–Connessione tra CAP-CAL e TD 5000

Il laboratorio ISA emette un certificato di calibratura, fornito assieme al CAP-CAL.

4.21 Cella STOIL per la verifica dell'olio isolante (codice PII13175)

L'opzione si applica al TD 5000, per eseguire prove di Tan(δ) sull'olio usato nei trasformatori come isolante.

La seguente immagine mostra l'opzione STOIL:

Figura 35–Opzione STOIL

Caratteristiche della cella:

- Tensione di prova massima: 12 kV
- Volume della cella: 1 l
- Capacità della cella vuota: (60±10) pF

L'opzione comprende i seguenti cavi di connessione: n. 2 cavi di connessione per alta tensione, lunghezza 2 m, terminati dal lato TD 5000 con un connettore per alta tensione e dall'altro lato con il connettore per la cella.

4.22 Termometro e igrometro digitale (codice PII44175)

La seguente immagine mostra il Termometro e igrometro digitale:

Figura 36 - Termometro e igrometro digitale

Un certo numero di verifiche eseguite da STS, come, per esempio, la resistenza dell'avvolgimento e le verifiche di Tan(δ), dipendono dalla temperature a umidità dell'ambiente. L'opzione consente di misurare questi parametri, e di usarli nella conduzione della prova.

La seguente tabella elenca le caratteristiche del termometro:

Caratteristica	Valore
Campo di temperatura	(-10÷+60) °C (-50÷+250) °C con un sensore esterno
Sensore di temperatura esterno	RTD Ni1000/6180 ppm, non incluso
Precisione della misura di temperatura	±0,4 °C
Campo della misura di umidità	(5÷95) % RH
Risoluzione della misura di umidità	0,1%
Precisione della misura di umidità	±2,5% RH su tutta la gamma
Batteria	9 V
Vita della batteria	9 mesi tipici
Dimensioni	(141x71x27) mm
Peso	150 g

Tabella 77 - Caratteristiche del Termometro e igrometro digitale

4.23 Reattore per misure su motori e generatori RCTD (Codice PII47175)

L'opzione si applica al TD 5000 e permette di incrementare la corrente di prova e di raggiungere la tensione massima di prova su alti carichi capacitivi.

La seguente immagine mostra l'opzione RCTD:

Figura 37–Opzione RCTD

Ogni RCTD è composto da due induttori con un valore nominale di 40 H e una corrente nominale di 0,6 A.

La corrente massima su ciascun induttore può arrivare a 1 A per un tempo limitato.

Gli induttori possono essere collegati in parallelo sul carico per incrementare la frequenza di prova.

È possibile connettere due RCTD in parallelo per avere tre o quattro induttori connessi in parallelo.

La seguente tabella elenca le caratteristiche del RCTD:

Caratteristica	Valore
Peso	39 kg
Dimensioni	23 x 44 x 28 mm

Tabella 78 - Caratteristiche del RCTD

Il reattore è dotato di un set di cavi standard (codice PII48175) e la seguente tabella li elenca:

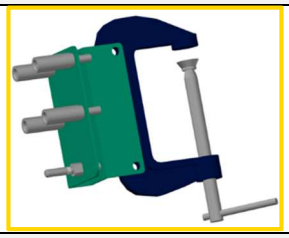
Cavo	Caratteristiche	Schema
N. 1 cavo di terra	Lunghezza 6 m, 6 mm^2q terminato con capocorda a forcella e pinza	
N. 1 cavo Safety	Verso STS; lunghezza 10 m, 2x0,5 mm^2	
N. 1 connettore “Safety IN”	Per la chiusura loop di sicurezza	
N. 1 cavo Safety	Per connettere un secondo RCTD; lunghezza 2 m, 2x0,5 mm^2	
N. 1 morsetto	A vite con piastra per il collegamento di alta tensione	
N. 2 cavi di alta tensione	Lunghezza 5 m, non schermati, terminati con connettori maschio da 6 mm	

Tabella 79 – Cavi per RCTD

5 PROTEZIONI

Le protezioni dello strumento STS sono le seguenti:

- Se lo strumento non è connesso a terra, non è possibile utilizzarlo: l'utente è avvertito con un messaggio e un led acceso fisso
- Fusibili sull'alimentazione di rete
- Fusibili sull'uscita di bassa tensione e bassa corrente
- Fusibile sull'ingresso di misura di corrente
- All'accensione, una sequenza diagnostica controlla:
    - Componenti logici principali
    - Tensioni ausiliarie

In caso di errore un messaggio informa l'operatore.

- Pulsante di emergenza: se si preme, tutte le uscite vengono rimosse
- Chiave di consenso: se non è girata non è possibile accedere al menu dello strumento e quindi non è possibile generare nulla
- L'uscita di alta tensione ha le seguenti protezioni:
    - Se si genera una tensione maggiore o uguale a 1000V è necessario dare un consenso alla generazione premendo nuovamente il pulsante di ON/OFF prova dopo la comparsa sul visore del messaggio di attenzione
    - La generazione AT è consentita solo nelle prove in cui è prevista; la selezione è confermata da luci di allarme AT
- Sensore termico sul trasformatore principale. Nel caso di sovra temperatura, l'operatore è informato con un messaggio di allarme
- Sensori termici sui componenti più critici e sollecitati termicamente come il ponte di diodi dell'uscita di alta corrente continua, il dissipatore etc. Nel caso di sovra temperatura, l'operatore è informato con un messaggio di allarme, e la sospensione della generazione
- Se si superano i valori nominali sull'uscita principale di corrente, lo strumento stacca l'uscita entro i tempi indicati, ed avvisa l'operatore con un messaggio d'allarme
- L'ingresso di misura di corrente è protetto contro errori di connessione

REVISIONI

La seguente tabella elenca le revisioni del documento:

N.	Data	Descrizione
1	Gennaio 2011	Emissione
2	Ottobre 2011	Revisione uscite alta tensione, Tan delta, bassa tensione, STCS ecc.
3	Febbraio 2012	Revisione delle opzioni e aggiunta della cella prova olio
5	Aprile 2013	Allineato alla versione inglese
6	Ottobre 2015	Allineato alla versione inglese

Tabella 80 - Revisioni

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 - STS 5000 12
FIGURA 2 – PANNELLO FRONTALE 13
FIGURA 3 – PANNELLO LATERALE DI SINISTRA 15
FIGURA 4 - PANNELLO LATERALE DI DESTRA 16
FIGURA 5–SCHERMO DI STS 29
FIGURA 6 – PAGINA PRINCIPALE 30
FIGURA 7 – ICONA “TRASFORMATORI DI CORRENTE” 30
FIGURA 8– PAGINA "TA – INTESTAZIONE/VALORI NOMINALI" (ETICHETTA DESCRIZIONE) 31
FIGURA 9– PAGINA "TA – INTESTAZIONE/VALORI NOMINALI" (ETICHETTA NOMINALI) 31
FIGURA 10– PAGINA "TA – INTESTAZIONE/VALORI NOMINALI" (ETICHETTA TOLLERANZE) 32
FIGURA 11–PAGINA DELLE PROVE "TRASFORMATORI DI CORRENTE" (CONVENZIONALI) 32
FIGURA 12–PAGINA " TA – RAPPORTO POLARITÀ E CARICO MODO CORRENTE " 33
FIGURA13–VALIGIA DI TRASPORTO 49
FIGURA 14 – PULSANTE REMOTO 51
FIGURA 15 - LUCE DI ALLARME 51
FIGURA 16 – CONNETTORE (28) 51
FIGURA 17–OPZIONE STCS 52
FIGURA 18 - OPZIONE STCS BOOSTER 20 A DC OPTION 53
FIGURA 19–OPZIONE STDE 54
FIGURA 20–OPZIONE STSA 55
FIGURA 21–OPZIONE BUX 55
FIGURA22–PINZA DI CORRENTE 57
FIGURA 23–OPZIONE PLCK 58
FIGURA 24–OPZIONE STLG 58
FIGURA 25–OPZIONE STSG 62
FIGURA 26 – KIT ACCESSORI PER PROVA GRIGLIA DI TERRA 64
FIGURA 27 – PINZA DI CORRENTE 65
FIGURA 28 – CARRELLO RIPIEGABILE 66
FIGURA 29 - TD 5000 66
FIGURA 30 – POTENZA SUL PANNELLO LATERALE 67
FIGURA 31 – INGRESSI DI MISURA IN-A (UST-A) ED IN-B (UST-B) SUL PANNELLO LATERALE 67
FIGURA 32 - ALTA TENSIONE 68
FIGURA 33 - CAPACITORE DI RIFERIMENTO CAP-CAL 72
FIGURA 34–CONNESSIONE TRA CAP-CAL E TD 5000 72
FIGURA 35–OPZIONE STOIL 73
FIGURA 36 - TERMOMETRO E IGROMETRO DIGITALE 73
FIGURA 37–OPZIONE RCTD 74

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1–MODELLI FAMIGLIA STS 7
TABELLA 2–DIFFERENZA TRA I MODELLI DELLA FAMIGLIA STS 7
TABELLA 3–PROVE CON LA SELEZIONE "TRASFORMATORI DI CORRENTE" 7
TABELLA 4–PROVE CON LA SELEZIONE "TRASFORMATORI DI TENSIONE" 8
TABELLA 5 – PROVE CON LA SELEZIONE "TRASFORMATORI DI POTENZA" 8
TABELLA 6–PROVE CON LA SELEZIONE "INTERRUTTORI" 8
TABELLA 7 – PROVE CON LA SELEZIONE "RESISTENZE" 8
TABELLA 8–MODULI OPZIONALI 10
TABELLA 9–COMPONENTI PANNELLO FRONTALE (1/2) 13
TABELLA 10 – COMPONENTI PANNELLO FRONTALE (2/2) 14
TABELLA 11 – COMPONENTI DEL PANNELLO LATERALE DI SINISTRA 15
TABELLA 12 – COMPONENTI DEL PANNELLO LATERALE DI DESTRA 16
TABELLA 13 – NORME RELATIVE ALLA DIRETTIVA EMC 17
TABELLA 14 - NORME RELATIVE ALLA DIRETTIVA BASSA TENSIONE 18
TABELLA 15 - USCITA DI ALTA CORRENTE CA: CARATTERISTICHE USCITA (1/2) 20
TABELLA 16 - USCITA DI ALTA CORRENTE CA: CARATTERISTICHE USCITA (2/2) 20
TABELLA 17 - USCITA DI ALTA CORRENTE CC: CARATTERISTICHE USCITA (1/2) 20
TABELLA 18 - USCITA DI ALTA CORRENTE CC: CARATTERISTICHE USCITA (2/2) 20
TABELLA 19 – USCITA DI BASSA CORRENTE CA: CARATTERISTICHE USCITA 21
TABELLA 20 – USCITA DI BASSA CORRENTE CC: CARATTERISTICHE USCITA 21
TABELLA 21 - ALTA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE USCITA (1/4) 22
TABELLA 22 - ALTA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE USCITA (2/4) 22
TABELLA 23 - ALTA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE USCITA (3/4) 22
TABELLA 24 – ALTA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE USCITA (4/4) 23
TABELLA 25 - ALTA TENSIONE CA: PORTATE DI CORRENTE ED ERRORI CORRISPONDENTI 23
TABELLA 26 – ALTA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE DELLA MISURA DI SFASAMENTO 23
TABELLA 27 – BASSA TENSIONE CA: CARATTERISTICHE USCITA 23
TABELLA 28 – USCITA DI POTENZA: CARATTERISTICHE USCITA 24
TABELLA 29 – GAMMA DI FREQUENZE PER TUTTE LE USCITE CA 24
TABELLA 30 – ALTRE CARATTERISTICHE DELLE USCITE PRINCIPALI 24
TABELLA 31 – MISURA DELLE USCITE 25
TABELLA 32 - PRECISIONE E ACCURATEZZA 25
TABELLA 33–RISOLUZIONE E ACCURATEZZA DELL'ANGOLO DI SFASAMENTO 26
TABELLA 34–MISURE DISPONIBILI 27
TABELLA 35 - PARAMETRI PER LA PROVA DI RAPPORTO DI TA, TV E TP 27
TABELLA 36 - PARAMETRI PER LA PROVA DI CARICO 27
TABELLA 37 - PROVA DI RESISTENZA: PORTATA E PRECISIONE 28
TABELLA 38–PROVA DI IMPEDENZA: PORTATA E PRECISIONE 28
TABELLA 39 - IMPEDENZA DI CORTO CIRCUITO: PORTATA E TOLLERANZE 28
TABELLA 40 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLO SCHERMO 29
TABELLA 41- PROVE DEI TRASFORMATORI DI CORRENTE (1/4) 34
TABELLA 42- PROVE DEI TRASFORMATORI DI CORRENTE (2/4) 35
TABELLA 43 - PROVE DEI TRASFORMATORI DI CORRENTE (3/4) 36
TABELLA 44 - PROVE DEI TRASFORMATORI DI CORRENTE (4/4) 37
TABELLA 45 - PROVE DEI TRASFORMATORI DI TENSIONE (1/2) 38
TABELLA 46 – PROVE DEI TRASFORMATORI DI TENSIONE(2/2) 39
TABELLA 47–PROVE DEI TRASFORMATORI DI POTENZA (1/3) 40
TABELLA 48 – PROVE DEI TRASFORMATORI DI POTENZA (2/3) 41
TABELLA 49 – PROVE DEI TRASFORMATORI DI POTENZA (3/3) 42
TABELLA 50 - PROVE DEGLI INTERRUTTORI 43
TABELLA 51 – PROVE DI RESISTENZA (1/2) 44
TABELLA 52 – PROVE DI RESISTENZA (2/2) 45

TABELLA 53 - ALTRE POSSIBILI PROVE 46
TABELLA 54–CAVI FORNITI CON LO STRUMENTO 47
TABELLA 55–ALTRE CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO STS 48
TABELLA 56 – CARATTERISTICHE DELLE VALIGIE 49
TABELLA 57 – CODICI DELLE VALIGIE 49
TABELLA 58 - CAVI FORNITI CON L'OPZIONE STCS 52
TABELLA 59 – CARATTERISTICHE DELL'OPZIONE STDE 54
TABELLA 60 - CORRENTI DI PROVA MASSIME E DURATA PER ALIMENTAZIONE DI 230 V PER BUX 3000 56
TABELLA 61 - CORRENTI DI PROVA MASSIME E LA DURATA PER ALIMENTAZIONE DI 110 V PER BUX 3000 56
TABELLA 62 - CORRENTI DI PROVA MASSIME E LA DURATA PER ALIMENTAZIONE DI 230 V PER BUX 2000 56
TABELLA 63 - CORRENTI DI PROVA MASSIME E LA DURATA PER ALIMENTAZIONE DI 110 V PER BUX 2000 57
TABELLA 64–CARATTERISTICHE DELLA PINZA 57
TABELLA 65 - ELEMENTI DEL KIT (1/2) 60
TABELLA 66 - ELEMENTI DEL KIT (2/2) 61
TABELLA 67 –CARATTERISTICHE DEI PERNI 63
TABELLA 68 - CARATTERISTICHE DEL KIT 64
TABELLA 69–CARATTERISTICHE DELLA PINZA 65
TABELLA 70 - CARATTERISTICHE DEL CARRELLO 66
TABELLA 71 – CARATTERISTICA DELL'USCITA DI ALTA TENSIONE 68
TABELLA 72 - PRECISIONE E RISOLUZIONE DELLA MISURA DI USCITA DI CORRENTE E TENSIONE 68
TABELLA 73 - CARATTERISTICHE DI FREQUENZA DEL TD 5000 69
TABELLA 74 - MISURE DERIVATE DALLE MISURE DI TENSIONE E CORRENTE 69
TABELLA 75 - CAVI FORNITI CON IL TD 5000 70
TABELLA 76 - CAPACITÀ PARASSITE 71
TABELLA 77 - CARATTERISTICHE DEL TERMOMETRO E IGROMETRO DIGITALE 74
TABELLA 78 - CARATTERISTICHE DEL RCTD 74
TABELLA 79 – CAVI PER RCTD 75
TABELLA 80 - REVISIONI 77

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

SEDE ISA

I.S.A. S.r.l.
via Prati Bassi 22, 21020 Taino (Va) – ITALY
Phone +39 0331956081
Fax +39 0331957091
Email isa@isatest.com

UFFICI REGIONALI

ISA ADVANCE INSTRUMENTS (I) Pvt. Ltd.
C-33, Ground Floor, Sector-2, NOIDA-201
301, Uttar Pradesh, INDIA
Phone +91120 4543853 / 54 / 4222712
Fax +91120 4574772
Email info.asia@isatest.com

ISA PACIFIC PTE Ltd
Blk 10, Kaki Bukit Ave 4, #08-68, Premier@kaki Bukit
Singapore, 415874
Phone +65 6278 3280
Fax +65 6278 2381
Email isatest@singnet.com.sg

ISA Latin America
Belo Horizonte
Phone +55 31 9208 3336
Email: nivalda.martins@isatest.com

ISA GCC
Office no 713, Business Avenue Building Port Saeed Road , Dubai - United Arab Emirates
Phone : +971 4 2956664
Fax : +971 42956099
Email:imteyaz.siddiqui.GCC@isatest.com